

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-277899

(43)Date of publication of application : 25.09.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1368
G02F 1/1333
G02F 1/1339
G09F 9/00
G09F 9/30
G09F 9/35
H01L 21/336
H01L 29/786
H01L 49/02

(21)Application number : 2001-362856

(71)Applicant : NEC CORP
NEC KAGOSHIMA LTD

(22)Date of filing : 28.11.2001

(72)Inventor : SAKAMOTO MICHIAKI
ISHINO TAKAYUKI
YAMAMOTO YUJI
OKAMOTO MAMORU
KIMURA SHIGERU
NAKADA SHINICHI
HIDEHIRA MASANOBU
HORIE YOSHITAKA
KUROBA SHOICHI

(30)Priority

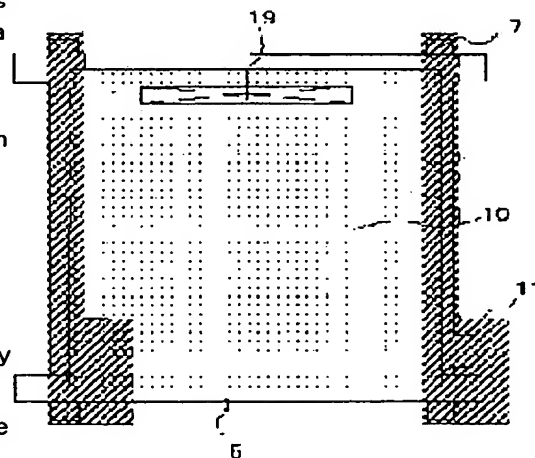
Priority number : 2001004161 Priority date : 11.01.2001 Priority country : JP

(54) ACTIVE MATRIX LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an active matrix liquid crystal display, which protects a color filter and a black matrix without reducing the transmittance, and easily and precisely prescribe the gap between a TFT substrate and a counter substrate, without providing a spacer and its manufacturing method.

SOLUTION: In a liquid crystal display device, having a CF(color filter) on TFT structure where a color filter 10, a black matrix(BM) 11 in the upper layer of a TFT and the upper layer of a data line 7, and a pixel electrode are provided on the TFT substrate having a gate line 5 and the data line 7, a first thick overcoat layer and a second thin overcoat layer are arranged on the BM 11, and only the second thin overcoat layer is arranged on the CF 10 in a display area, and the BM 11 is surely protected by the first overcoat layer, with attenuation of incident light being suppressed by the second overcoat layer to improve the effective numerical aperture.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.06.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-14304

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 08.07.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more gate lines and data lines which liquid crystal is ****(ed) between the substrates of the couple by which opposite arrangement was carried out, and intersect the substrate by the side of one mutually, The thin film transistor prepared near the crossover field of said gate line and said data line, The light filter arranged in each pixel field surrounded with said gate line and said data line, It is the active matrix liquid crystal display which has a wrap overcoat layer for the substrate front face by the side of said one containing said thin film transistor and said light filter. The active matrix liquid crystal display characterized by forming said overcoat layer so that the thickness on said light filter may become thinner than the thickness on the field except said light filter.

[Claim 2] The active matrix liquid crystal display according to claim 1 characterized by making the structure to which said overcoat layer carried out the laminating of two or more overcoat layers on the field except said light filter.

[Claim 3] Two or more gate lines and data lines which liquid crystal is ****(ed) between the substrates of the couple by which opposite arrangement was carried out, and intersect the substrate by the side of one mutually, The thin film transistor prepared near the crossover field of said gate line and said data line, The light filter arranged by each pixel surrounded with said gate line and said data line, It is the active matrix liquid crystal display which has a wrap overcoat layer for the substrate front face by the side of said one containing said thin film transistor and said light filter. The active matrix liquid crystal display characterized by for said overcoat layer consisting of the 1st overcoat layer and the 2nd overcoat layer, and arranging only said 2nd overcoat layer on said light filter.

[Claim 4] Two or more gate lines and data lines which liquid crystal is ****(ed) between the substrates of the couple by which opposite arrangement was carried out, and intersect the substrate by the side of one mutually, The thin film transistor prepared near the crossover field of said gate line and said data line, The light filter arranged in each pixel field surrounded with said gate line and said data line, It is the active matrix liquid crystal display which has a wrap overcoat layer for the substrate front face by the side of said one containing said thin film transistor and said light filter. The active matrix liquid crystal display characterized by for said overcoat layer consisting of the 1st overcoat layer and the 2nd overcoat layer, and arranging only said 2nd overcoat layer on said light filter.

[Claim 5] Two or more gate lines and data lines which liquid crystal is ****(ed) between the substrates of the couple by which opposite arrangement was carried out, and intersect the substrate by the side of one mutually, The thin film transistor prepared near the crossover field of said gate line and said data line, The light filter arranged in each pixel field surrounded with said gate line and said data line, It is the active matrix liquid crystal display which has a wrap overcoat layer for the substrate front face by the side of said one containing said thin film transistor and said light filter. Said overcoat layer has the 1st overcoat layer and the 2nd overcoat layer. Said light filter It is the active matrix liquid crystal display characterized by being formed between said 1st overcoat layer and forming said 2nd overcoat layer in a wrap form in the substrate front face by the side of said one containing said light filter and said 1st overcoat layer.

[Claim 6] The active matrix liquid crystal display according to claim 1 to 5 with which the gap between the substrates which a spacer is formed on the heights formed including said thin film transistor and

said overcoat layer, and counter with said heights and said spacer is specified.

[Claim 7] The active matrix liquid crystal display according to claim 1 to 5 with which the gap between the substrates which the thickness of said overcoat layer is set up and counter by said heights so that the substrate with which the heights formed including said thin film transistor and said overcoat layer counter may be contacted is specified.

[Claim 8] The active matrix liquid crystal display according to claim 1 to 7 with which the black matrix is formed on said thin film transistor field.

[Claim 9] The active matrix liquid crystal display according to claim 8 with which said light filter is formed on said thin film transistor field.

[Claim 10] The active matrix liquid crystal display according to claim 1 to 9 with which a black matrix is formed on said data line.

[Claim 11] The process which forms a thin film transistor in each pixel field surrounded with said gate line and said data line with two or more gate lines and data lines which intersect the 1st substrate mutually, The process which arranges a light filter in each pixel field surrounded with said gate line and said data line through the passivation film, The process which forms an overcoat layer so that the substrate front face by the side of said one containing said light filter may be covered, The process which forms a pixel electrode on said overcoat layer, and the process which carries out opposite arrangement of the 2nd substrate at said 1st substrate, and **** liquid crystal between said 1st and 2nd substrates, It is the manufacture approach of an active matrix liquid crystal display of ****(ing). The manufacture approach of the active matrix liquid crystal display characterized by facing forming said overcoat layer and forming the overcoat layer on said light filter more thinly than the overcoat layer of other fields.

[Claim 12] Said overcoat layer is an active matrix liquid crystal display according to claim 11 using the overcoat layer with viscosity it is formed by carrying out spin spreading of two or more overcoat layers, and lower than the overcoat layer of other fields in the overcoat layer on said light filter.

[Claim 13] Said overcoat layer is an active matrix liquid crystal display according to claim 11 or 12 in which it is formed in by carrying out spin spreading of two or more overcoat layers, and an engine speed forms the overcoat layer on said light filter by high spin spreading rather than the overcoat layer of other fields.

[Claim 14] The process which forms a thin film transistor in each pixel field surrounded with said gate line and said data line with two or more gate lines and data lines which intersect the 1st substrate mutually, The process which arranges a light filter in each pixel field surrounded with said gate line and said data line through the passivation film, The process which forms an overcoat layer so that said 1st substrate front face containing said light filter may be covered, The process which forms a pixel electrode on said overcoat layer, and the process which carries out opposite arrangement of the 2nd substrate at said 1st substrate, and **** liquid crystal between said 1st and 2nd substrates, It is the manufacture approach of an active matrix liquid crystal display of ****(ing). The process which forms said overcoat layer is performed by carrying out sequential formation of the 1st overcoat layer and the 2nd overcoat layer. The manufacture approach of the active matrix liquid crystal display characterized by forming said 2nd overcoat layer in a wrap form in said light filter top.

[Claim 15] The process which forms a thin film transistor in each pixel field surrounded with said gate line and said data line with two or more gate lines and data lines which intersect the 1st substrate mutually, The process which arranges a light filter in each pixel field surrounded with said gate line and said data line through the passivation film, The process which forms an overcoat layer so that said 1st substrate front face containing said light filter may be covered, The process which forms a pixel electrode on said overcoat layer, and the process which carries out opposite arrangement of the 2nd substrate at said 1st substrate, and **** liquid crystal between said 1st and 2nd substrates, It is the manufacture approach of an active matrix liquid crystal display of ****(ing). The process which forms said overcoat layer forms the 1st overcoat layer in said 1st substrate front face except said light filter. The manufacture approach of the active matrix liquid crystal display characterized by being carried out

by forming the 2nd overcoat layer thinner than said 1st overcoat layer on said light filter.

[Claim 16] The manufacture approach of an active matrix liquid crystal display according to claim 15 of performing said 1st overcoat layer and said 2nd overcoat layer at the process of 1 by changing the light exposure for each overcoat layer.

[Claim 17] Adjustment of said light exposure is the manufacture approach of the active matrix liquid crystal display according to claim 16 performed at the process of 1 using the gray tone mask which consists of the protection-from-light section, the transflective section, and the transparency section.

[Claim 18] The process which forms a thin film transistor in each pixel field surrounded with said gate line and said data line with two or more gate lines and data lines which intersect the 1st substrate mutually, The process which arranges a light filter in each pixel field surrounded with said gate line and said data line through the passivation film, The process which forms an overcoat layer so that said 1st substrate front face containing said light filter may be covered, The process which forms a pixel electrode on said overcoat layer, and the process which carries out opposite arrangement of the 2nd substrate at said 1st substrate, and **** liquid crystal between said 1st and 2nd substrates, It is the manufacture approach of an active matrix liquid crystal display of ****(ing). The process which forms said overcoat layer includes the process which forms the 1st overcoat layer, and the process which forms the 2nd overcoat layer. The process which forms said 1st overcoat layer It does as the process which forms said thin film transistor, and the process which forms said light filter. The process which is performed by forming the 1st overcoat layer in said 1st substrate front face except the formation field of said light filter, and forms said light filter The process which is performed by forming a light filter between said 1st overcoat layer, and forms said 2nd overcoat layer It does as the process which forms said light filter, and the process which forms said pixel electrode. The manufacture approach of the active matrix liquid crystal display characterized by being carried out by covering said 1st substrate front face containing said light filter and said 1st overcoat layer in the 2nd overcoat layer.

[Claim 19] The manufacture approach of the active matrix liquid crystal display according to claim 11 to 18 characterized by forming the spacer which specifies the gap between said 1st and 2nd substrates on said heights after forming the heights containing said thin film transistor and said overcoat layer.

[Claim 20] The manufacture approach of claim 11 which adjusts the thickness of said overcoat layer so that it may face forming the heights containing said thin film transistor and said overcoat layer and said heights may specify the gap between said 1st and 2nd substrates in contact with said 2nd substrate thru/or the active matrix liquid crystal display any 1 publication of 18.

[Claim 21] The manufacture approach of an active matrix liquid crystal display according to claim 11 to 20 that a black matrix is formed on said thin film transistor field.

[Claim 22] The manufacture approach of an active matrix liquid crystal display according to claim 21 that said light filter is formed on said thin film transistor field.

[Claim 23] The manufacture approach of an active matrix liquid crystal display according to claim 11 to 22 that a black matrix is formed on said data line.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the active matrix liquid crystal indicating equipment and its manufacture approach of the CF ON TFT structure in which a switching element and CF (light filter), such as TFT (thin film transistor), were formed on the same substrate, about an active matrix liquid crystal indicating equipment and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, development of the active matrix liquid crystal display using a thin film transistor etc. as a switching element is furthered. This liquid crystal display consists of liquid crystal ****(ed) between the TFT substrate with which switching elements, such as a thin film transistor, are formed, the opposite substrate with which a counterelectrode is formed, and both substrates. A TFT substrate A gate electrode, gate dielectric film, a semi-conductor layer, the thin film transistor that consists of the source / a drain electrode, It has a terminal for connecting with the wrap passivation film, the orientation film, and an external circuit the pixel electrode and these which are formed for every pixel etc. an opposite substrate It has transparent electrodes, such as a light filter of each color of the black matrix which intercepts the light which carries out incidence to a thin film transistor field and a wiring layer, and RGB which performs color display, and ITO, the orientation film, etc., and the spacer which maintains a gap at a predetermined distance is put among both substrates.

[0003] Although highly minute-ization is called for and it is necessary in such an active matrix liquid crystal display to attain the densification of a pixel for that purpose in order to raise display grace In the liquid crystal display of the structure where a light filter and a black matrix which were mentioned above have been arranged at the opposite substrate side Since the error arose in the alignment between both the substrates that can be set like an erector, the light filter and the black matrix needed to be expected beforehand, the margin needed to be formed, it is difficult to secure the area (numerical aperture) of pixel opening to the maximum, and it had become the hindrance of densification.

[0004] Then, in order to reduce the margin of a light filter and a black matrix and to raise a numerical aperture, the approach of forming a light filter and a black matrix in the TFT substrate side with which switching elements, such as a thin film transistor, are formed, and the so-called CF ON TFT are proposed, and the structure is indicated by JP,2-54217,A, JP,3-237432,A, etc..

[0005] Although amplification of a pixel numerical aperture can be attained with CF ON TFT structure while it is not necessary to take into consideration the alignment margin of a TFT substrate and an opposite substrate and a production process can be simplified since a light filter and a black matrix are formed in a TFT substrate side On the other hand, in order to form a pixel electrode on a light filter, a level difference arises in a pixel electrode reflecting the irregularity of a light filter etc., turbulence arises in the orientation of liquid crystal with this level difference, and the problem of causing disclination, a reverse tilt domain, etc. arises.

[0006] Since the irregularity of a light filter and a black matrix is fill uped with JP,8-122824,A to this problem, after carrying out patterning of a light filter and the black matrix, the approach of forming the flattening film is indicated. The liquid crystal display which has the flattening film indicated by the above-mentioned official report is explained with reference to drawing 17 . In addition, although the technique of using polycrystalline silicon TFT (p-SiTFT) as a switching element is indicated in JP,8-122824,A, here explains on account of explanation as a thing using the channel dirty mold amorphous silicon TFT (a-SiTFT) as a switching element.

[0007] As shown in drawing 17 , gate dielectric film 6 is formed so that gate electrode 5b may be formed on the transparence insulation substrate 4 and a liquid crystal display given [above-mentioned] in an official report may cover gate electrode 5b. The semi-conductor layer 15 is formed so that it may moreover superimpose on gate electrode 5b, source electrode 8b separated on the center section and

drain electrode 8a are connected to the semi-conductor layer 15 through an ohmic contact layer (not shown), and the thin film transistor is formed. And the passivation film 9 is formed so that this thin film transistor may be covered.

[0008] Here, although a light filter 10 and the black matrix 11 are formed on this passivation film 9 and the pixel electrode 14 is formed through an overcoat layer in the liquid crystal display of CF ON TFT structure on it, in the above-mentioned official report, in order to carry out flattening of the level difference of a light filter 10 and the black matrix 11, the flattening film 24 of a thick film is formed, and it is characterized by embedding thoroughly a light filter 10 and the black matrix 11. And after forming the contact hole 19 which pierces through the flattening film 24 and the passivation film 9, the transference electric conduction film used as the pixel electrode 14 was formed, and it has connected with source electrode 8b.

[0009] In addition, it sets to the formation process of a CF ON TFT substrate. It is about (when the quantity of light which carries out incidence to BM is set to T0 and the quantity of light which carries out outgoing radiation is set to T1) Optical Density(OD) = 3 as a light-shielding film of a thin film transistor. Although it is necessary to form the detailed pattern of the photopolymer black matrix layer of $OD = -\log_{10}(T1/T0)$ and a definition The technique which forms a detailed pattern is indicated by establishing a photopolymer black matrix on the substrate light filter 10, and exposing it in an application-for-patent No. 013571 [2000 to] official report. According to this approach, even if only a front face is exposed, since the adhesion of the substrate light filter 10 and the black matrix 11 is good, the black matrix 11 high [OD] can form a detailed pattern, without separating from the substrate light filter 10.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] With the above-mentioned flattening technique, the flattening film 24 is applied so that the level difference formed in a TFT substrate may be covered, but generally, the thickness of the black matrix 11 and a light filter 10 is about 1–2 micrometers, and when they are piled up, the level difference of about 2–3 micrometers produces it. Therefore, when it is going to cover this level difference with the flattening film 24, about 1.5 times [of a level difference] thickness will be needed, about 3–4.5-micrometer thickness will be needed as flattening film 24, and the thickness of the flattening film 24 on a light filter 10 will become thick.

[0011] Here, the permeability of the light near the wavelength of 400–500nm is about 95% per 1 micrometer of thickness, when using photosensitive acrylic resin and the photosensitive acrylic resin of a positive type especially as flattening film 24, in the flattening film 24 whole of 3-micrometer thickness, the amount of transmitted lights becomes about 85%, the permeability of a liquid crystal display will worsen or problems, like a white balance collapses will produce it. Thus, without carrying out flattening of the level difference of a light filter 10 or the black matrix 11 thoroughly, since effectual transmission becomes low with the flattening film 24 of a thick film, also when transmission becomes high having shaded the disclination produced with a level difference rather effectually [direction] by the black matrix, it is generated.

[0012] On the other hand, when the flattening film 24 was not formed at all, as for the light filter 10 or the black matrix 11, it turned out that it swells with the exfoliation liquid used at a subsequent patterning process, and peeling arises from the edge. Moreover, although an overcoat layer is generally applied by the spin coat when forming ingredients, such as the same acrylic, in the shape of a thin film with the flattening film 24 and using only as an overcoat layer on a light filter 10 or the black matrix 11 Since the level difference of a light filter 10 or the black matrix 11 is too large It can hardly apply to the front face of a part with the big level difference of a light filter 10 or the black matrix 11. It turned out that a black matrix swells at the process after the overcoat stratification, for example, the resist exfoliation process in a pixel electrode formation process, and nonconformity, like film peeling arises arises.

[0013] Thus, if CF ON TFT structure is used, the margin of the alignment of a TFT substrate and an opposite substrate can be reduced, a numerical aperture can be raised, but in order for a big level

difference to arise by the light filter 10 or the black matrix 11 and to bury this level difference, when the flattening film 24 of a thick film is formed, permeability falls by the optical absorption by the flattening film 24 shortly, and there is a problem that the effectiveness of the improvement in a numerical aperture will be offset.

[0014] This invention is made in view of the above-mentioned trouble, and the main object is in offering the active matrix liquid crystal display and its manufacture approach of the CF ON TFT structure where a light filter and a black matrix can be protected certainly, without reducing transmission.

[0015] Moreover, other objects of this invention are about the gap of a TFT substrate and an opposite substrate to offer high degree of accuracy, the active matrix liquid crystal display which can be specified simple, and its manufacture approach, without forming a spacer separately.

[0016]

[Means for Solving the Problem] Two or more gate lines and data lines with which liquid crystal is ****(ed) and intersects the substrate by the side of one mutually between the substrates of a couple with which opposite arrangement of this invention was carried out in order to attain the above-mentioned object, The thin film transistor prepared near the crossover field of said gate line and said data line, The light filter arranged in each pixel field surrounded with said gate line and said data line, It is the active matrix liquid crystal display which has a wrap overcoat layer for the substrate front face by the side of said one containing said thin film transistor and said light filter. It has the basic configuration that said overcoat layer is formed so that the thickness on said light filter may become thinner than the thickness on the field except said light filter. The active matrix liquid crystal display of the basic configuration of this invention has the following suitable application gestalten.

[0017] The structure to which said overcoat layer carried out the laminating of two or more overcoat layers to the 1st on the field except said light filter first is made.

[0018] Next, two or more gate lines and data lines which liquid crystal is ****(ed) by the 2nd between the substrates of the couple by which opposite arrangement was carried out, and intersect the substrate by the side of one mutually, The thin film transistor prepared near the crossover field of said gate line and said data line, The light filter arranged by each pixel surrounded with said gate line and said data line, It is the active matrix liquid crystal display which has a wrap overcoat layer for the substrate front face by the side of said one containing said thin film transistor and said light filter. Said overcoat layer consists of the 1st overcoat layer and the 2nd overcoat layer, and only said 2nd overcoat layer is arranged on said light filter.

[0019] Next, two or more gate lines and data lines which liquid crystal is ****(ed) by the 3rd between the substrates of the couple by which opposite arrangement was carried out, and intersect the substrate by the side of one mutually, The thin film transistor prepared near the crossover field of said gate line and said data line, The light filter arranged in each pixel field surrounded with said gate line and said data line, It is the active matrix liquid crystal display which has a wrap overcoat layer for the substrate front face by the side of said one containing said thin film transistor and said light filter. Said overcoat layer consists of the 1st overcoat layer and the 2nd overcoat layer, and only said 2nd overcoat layer is arranged on said light filter.

[0020] Next, two or more gate lines and data lines which liquid crystal is ****(ed) by the 4th between the substrates of the couple by which opposite arrangement was carried out, and intersect the substrate by the side of one mutually, The thin film transistor prepared near the crossover field of said gate line and said data line, The light filter arranged in each pixel field surrounded with said gate line and said data line, It is the active matrix liquid crystal display which has a wrap overcoat layer for the substrate front face by the side of said one containing said thin film transistor and said light filter. Said overcoat layer has the 1st overcoat layer and the 2nd overcoat layer. Said light filter It is the active matrix liquid crystal display characterized by being formed between said 1st overcoat layer and forming said 2nd overcoat layer in a wrap form in the substrate front face by the side of said one containing said light filter and said 1st overcoat layer.

[0021] Next, the thickness of said overcoat layer is set up and the gap between the substrates which

counter by said heights is specified so that the substrate with which the heights which a spacer is formed on the heights formed in the 5th including said thin film transistor and said overcoat layer, and the gap between the substrates which counter with said heights and said spacer is specified, or are formed including said thin film transistor and said overcoat layer counter may be contacted.

[0022] Next, a black matrix is formed on said thin film transistor field, and said light filter is formed on said thin film transistor field the 6th.

[0023] Next, on said data line, a black matrix is formed the 7th.

[0024] Next, the manufacture approach of the active matrix liquid crystal display of this invention The process which forms a thin film transistor in each pixel field surrounded with said gate line and said data line with two or more gate lines and data lines which intersect the 1st substrate mutually, The process which arranges a light filter in each pixel field surrounded with said gate line and said data line through the passivation film, The process which forms an overcoat layer so that the substrate front face by the side of said one containing said light filter may be covered, The process which forms a pixel electrode on said overcoat layer, and the process which carries out opposite arrangement of the 2nd substrate at said 1st substrate, and **** liquid crystal between said 1st and 2nd substrates, It is the manufacture approach of an active matrix liquid crystal indicating equipment of ****(ing). It faces forming said overcoat layer and has the basic configuration of forming the overcoat layer on said light filter more thinly than the overcoat layer of other fields. The manufacture approach of the active matrix liquid crystal display of the basic configuration of this invention has the following suitable application gestalten.

[0025] First, said overcoat layer is formed in the 1st by carrying out spin spreading of two or more overcoat layers, and an overcoat layer with viscosity lower than the overcoat layer of other fields is used for the overcoat layer on said light filter, or said overcoat layer is formed by carrying out spin spreading of two or more overcoat layers, and forms the overcoat layer on said light filter by spin spreading with a high rotational frequency rather than the overcoat layer of other fields.

[0026] With next, two or more gate lines and data lines which intersect the 2nd mutually at the 1st substrate The process which forms a thin film transistor in each pixel field surrounded with said gate line and said data line, The process which arranges a light filter in each pixel field surrounded with said gate line and said data line through the passivation film, The process which forms an overcoat layer so that said 1st substrate front face containing said light filter may be covered, The process which forms a pixel electrode on said overcoat layer, and the process which carries out opposite arrangement of the 2nd substrate at said 1st substrate, and **** liquid crystal between said 1st and 2nd substrates, It is the manufacture approach of an active matrix liquid crystal display of ****(ing). The process which forms said overcoat layer is performed by carrying out sequential formation of the 1st overcoat layer and the 2nd overcoat layer, and said 2nd overcoat layer is formed in a wrap form in said light filter top.

[0027] With next, two or more gate lines and data lines which intersect the 3rd mutually at the 1st substrate The process which forms a thin film transistor in each pixel field surrounded with said gate line and said data line, The process which arranges a light filter in each pixel field surrounded with said gate line and said data line through the passivation film, The process which forms an overcoat layer so that said 1st substrate front face containing said light filter may be covered, The process which forms a pixel electrode on said overcoat layer, and the process which carries out opposite arrangement of the 2nd substrate at said 1st substrate, and **** liquid crystal between said 1st and 2nd substrates, It is the manufacture approach of an active matrix liquid crystal display of ****(ing). The process which forms said overcoat layer forms the 1st overcoat layer in said 1st substrate front face except said light filter. It is carried out by forming the 2nd overcoat layer thinner than said 1st overcoat layer on said light filter. By said 1st overcoat layer and said 2nd overcoat layer changing the light exposure for each overcoat layer, it carries out at the process of 1 and adjustment of said light exposure is performed at the process of 1 using the gray tone mask which consists of the protection-from-light section, the transfective section, and the transparency section.

[0028] With next, two or more gate lines and data lines which intersect the 4th mutually at the 1st substrate The process which forms a thin film transistor in each pixel field surrounded with said gate

line and said data line, The process which arranges a light filter in each pixel field surrounded with said gate line and said data line through the passivation film, The process which forms an overcoat layer so that said 1st substrate front face containing said light filter may be covered, The process which forms a pixel electrode on said overcoat layer, and the process which carries out opposite arrangement of the 2nd substrate at said 1st substrate, and **** liquid crystal between said 1st and 2nd substrates, It is the manufacture approach of an active matrix liquid crystal display of ****(ing). The process which forms said overcoat layer includes the process which forms the 1st overcoat layer, and the process which forms the 2nd overcoat layer. The process which forms said 1st overcoat layer It does as the process which forms said thin film transistor, and the process which forms said light filter. The process which is performed by forming the 1st overcoat layer in said 1st substrate front face except the formation field of said light filter, and forms said light filter The process which is performed by forming a light filter between said 1st overcoat layer, and forms said 2nd overcoat layer It is carried out by covering the 1st [of the process which forms said light filter, and the process which forms said pixel electrode / said] substrate front face in which it is enough for and said light filter and said 1st overcoat layer are included in the 2nd overcoat layer.

[0029] Next, after forming the heights which contain said thin film transistor and said overcoat layer in the 5th, On said heights, the spacer which specifies the gap between said 1st and 2nd substrates is formed. It faces forming the heights containing said thin film transistor and said overcoat layer, and the thickness of said overcoat layer is adjusted so that said heights may specify the gap between said 1st and 2nd substrates in contact with said 2nd substrate.

[0030] Next, a black matrix is formed on said thin film transistor field, and said light filter is formed on said thin film transistor field the 6th.

[0031] Next, on said data line, a black matrix is formed the 7th.

[0032]

[Embodiment of the Invention] The active matrix liquid crystal display concerning this invention To the TFT substrate with which a gate line, the data line, and TFT are formed in the gestalt of desirable 1 operation, a light filter, It is the liquid crystal display of the CF ON TFT structure where the black matrix formed in the TFT upper layer and the data-line upper layer and the pixel electrode were prepared. On a black matrix, the 1st overcoat layer of a thick film and the 2nd overcoat layer of a thin film are arranged. While only the 2nd overcoat layer of a thin film is arranged on the light filter of a viewing area and a black matrix is certainly protected by the 1st overcoat layer of a thick film Attenuation of incident light is controlled by the 2nd overcoat layer of a thin film, and improvement in an effectual numerical aperture can be aimed at.

[0033]

[Example] The gestalt of operation of above-mentioned this invention is explained with reference to a drawing about the example of this invention that it should explain to a detail further.

[0034] [Example 1] The active matrix liquid crystal display concerning the 1st example of this invention and its manufacture approach are first explained with reference to drawing 1 thru/or drawing 5 . Drawing 1 is the circuit diagram showing the configuration of a liquid crystal display, and drawing 2 and drawing 3 are the top views showing typically the physical relationship of a light filter, a black matrix, and the overcoat layer that is the description part of this example. Moreover, drawing 4 is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display of this example, and drawing 5 is the process sectional view showing the process approach.

[0035] As shown in drawing 1 , an active matrix liquid crystal indicating equipment is arranged so that the gate line 5 and the data line 7 may intersect perpendicularly mutually on a transparence insulation substrate, and TFT17 is formed so that it may correspond to a part for the intersection of these wiring. It connects with the gate electrode of TFT17, and TFT17 corresponding to a pixel drives the gate line 5 with the scan signal inputted into a gate electrode from the gate line 5. Moreover, it connects with the drain electrode of TFT17, and the data line 7 inputs a data signal into a drain electrode. A pixel electrode is connected to the source electrode of TFT17, and the pixel capacity 18 is formed of the

liquid crystal layer 3 between a pixel electrode and the counterelectrode formed on the opposite substrate.

[0036] Next, with reference to drawing 2 and drawing 3, physical relationship with the light filter 10 and black matrix 11, 1st, and 2nd overcoat layers 12 and 13 is explained. [in the liquid crystal display of this example] In addition, since it will lap if the configuration of a pixel part is shown and each class is expressed to the same drawing, and relation becomes not clear, drawing 2 and drawing 3 indicate the physical relationship of the gate line 5, data-line 7, black matrix 11, 1st, and 2nd overcoat layers 12 and 13 to drawing 2, and indicate the physical relationship of the gate line 5, the data line 7, a light filter 10, and the black matrix 11 to drawing 3.

[0037] As shown in drawing 2 and drawing 3, the black matrix 11 is formed on TFT17 and the data line 7, and the optical leakage of the circumference of protection from light of TFT17 and wiring is shaded. And as these black matrix 11 was covered, the 1st overcoat layer 12 was formed, and the black matrix 11 is protected. As the black matrix 11, a light filter 10, and the 1st overcoat layer 12 are furthermore covered, the 2nd overcoat layer 13 is formed. In addition, the pixel electrode is connected to source electrode 8b through the contact hole 19 of the 2nd overcoat layer 13.

[0038] The 1st and 2nd overcoat layers 12 and 13 prepared by this example are not the things aiming at flattening here. Rather, it is thick on the black matrix 11 used as the heights of a TFT substrate, and is thinly formed on a light filter 10. The level difference of the black matrix 11 or a light filter 10 Since flattening is not carried out by these overcoat layers 12 and 13, it is necessary to hide the disclination produced by orientation turbulence of liquid crystal, and, as for the overlap width of face of the black matrix 11 and a pixel electrode, it is desirable to secure about 2–5 micrometers.

[0039] Next, with reference to drawing 4, the structure of the active matrix liquid crystal display of this example is explained. As shown in drawing 4, gate dielectric film 6 is formed so that gate electrode 5b may be prepared on the transparence insulation substrate 4 and the TFT substrate 1 of this example may cover them. The semi-conductor layer 15 is formed so that it may superimpose on gate electrode 5b on it, and source electrode 8b separated on the center section of the semi-conductor layer 15 and drain electrode 8a are connected to the semi-conductor layer 15 through the ohmic contact layer (not shown). Moreover, etching clearance of the ohmic contact layer between source electrode 8b and drain electrode 8a is carried out, the channel section is prepared, and TFT17 is formed. And the passivation film 9 is formed so that this TFT17 may be covered, the light filter 10 of RGB each color is arranged in the viewing area and TFT field which are each pixel, and the black matrix 11 for protection from light is further formed in the semi-conductor layer 15 upper layer of a TFT field, and the upper layer of the data line 7.

[0040] And on the black matrix 11, the 1st overcoat layer 12 of the thick film for covering it is formed in accordance with the appearance of the black matrix 11. This 1st overcoat layer 12 is formed in the part which it cannot finish covering by the 2nd overcoat layer 13, and although what is necessary is just about 3 micrometers from the thickness which can cover the black matrix 11, for example, 1 micrometer, as the 2nd example shows, when the 1st overcoat layer 12 adjusts the gap between substrates, it may form that thickness still more thickly.

[0041] And the 2nd overcoat layer 13 of a thin film is formed so that the 1st overcoat layer 12 prepared on the light filter 10 and the black matrix 11 may be covered, and a light filter 10 is protected. In order to control decline in the permeability of a light filter 10, the thinner one of the thickness of this 2nd overcoat layer 13 is good, and it is desirable that it is 0.5 micrometers.

[0042] In addition, when using TFT17 as a switching element, it works as a cash-drawer electrode for connection, and source electrode 8b and the pixel electrode 14 are connected for source electrode 8b through the contact hole 19 with the pixel electrode 14 prepared by penetrating the 2nd overcoat layer 13 and passivation film 9. Moreover, although the light filter 10 of each pigmented layer of R, G, and B is formed on the passivation film 9 at the part corresponding to a pixel viewing area, the light filter 10 is not formed in the perimeter of this contact hole 19.

[0043] Moreover, at drawing 4, although the light filter 10 is formed also in a TFT formation field, this

may be for raising the adhesion of a black matrix, and when the means of others, such as an adhesion promoter coat, raises adhesion with the passivation film, there may be a light filter 10 under a black matrix, or there may be. [no] Moreover, although the incidence of the light to the field where the direction of orientation was in disorder under the effect of the potential of the data line 7 can be prevented by this black matrix 11 although the black matrix 11 is formed also on the data line 7, and display grace can be raised in drawing 4 , it is not necessary to necessarily establish the black matrix 11 on this data line 7.

[0044] Next, with reference to drawing 5 , the manufacture approach of the above-mentioned TFT substrate 1 is explained. First, as shown in drawing 5 (a), the channel dirty mold TFT is formed on the transparence insulation substrate 4. On the transparence insulation substrate 4 which consists of glass etc., the ingredient which consists of metals, such as aluminum (aluminum), molybdenum (Mo), and chromium (Cr), is formed by about 100–400nm thickness by a spatter etc., and, specifically, patterning of desired gate electrode 5b and the gate line 5 is carried out by the well-known photolithography method.

[0045] Next, insulator layers, such as silicon oxide used as gate dielectric film 6, silicon nitrides, and these cascade screens, are formed by about 100–200nm thickness with a CVD method etc. on gate electrode 5b and the transparence insulation substrate 4. Next, an amorphous silicon is formed about 400nm of thickness with a CVD method etc., patterning is carried out to a desired configuration, and the semi-conductor layer 15 is formed. And while forming the ingredient which consists of metals, such as aluminum, Mo, Cr, etc. used as source electrode 8b and drain electrode 8a, by about 100–400nm thickness by a spatter etc. and carrying out patterning to a desired electrode configuration by the photolithography method, the unnecessary ohmic contact layer between source electrode 8b and drain electrode 8a is removed, and the channel section of TFT17 is formed.

[0046] Furthermore, the passivation film 9, such as a silicon nitride, is deposited in about 100–200nm thickness so that these may be covered, and the contact hole 19 for performing patterning and connecting the pixel electrode 14 and source electrode 8b is formed. In addition, as passivation film 9, transparent resin ingredients, such as epoxy system resin besides inorganic materials, such as a silicon nitride, and acrylic resin, can also be used.

[0047] Next, as shown in drawing 5 (b), a light filter 10 and the black matrix 11 are formed in the TFT substrate 1. First, the negative-mold photoresist color resist which made acrylic resin distribute red pigments is applied on a substrate with a spin coat method. In that case, a spin rotational frequency is adjusted so that thickness may be set to about 1.6 micrometers. Next, after performing prebaking and exposing for 80 degrees.C / 2 minutes with a hot plate, negatives are developed with a TMAH(tetramethylammonium hydronalium oxide)0.04% solution, and it calcinates for 1 hour and the red light filter 10 is formed in 230 degrees C / corresponding part. Similarly, green, the blue light filter 10, and the black matrix 11 are formed.

[0048] Next, as shown in drawing 5 (c), the 1st overcoat layer 12 of the thick film for protecting the front face of the black matrix 11 established on each color light filter 10 is formed. Formation of the 1st overcoat layer 12 carries out spin coat spreading of the acrylic positive type photopolymer of for example, viscosity 15cp extent in rotational frequency 800rpm / 10s. Then, it calcinates for 220 degrees C / 1 hour, after developing negatives with a TMAH0.4% solution. Thereby, the 1st overcoat layer 12 with a thickness of about 1 micrometer is formed on the black matrix 11.

[0049] Then, as shown in drawing 5 (d), the 2nd overcoat layer 13 of the thin film for protecting a light filter 10 is formed. Formation of the 2nd overcoat layer 13 is performed by carrying out spin coat spreading on about [rotational frequency 1000rpm/10s] conditions, and developing the acrylic positive type photopolymer of for example, viscosity 5cp extent with a TMAH0.4% solution after that. The contact hole 19 for connecting the pixel electrode 14 and source electrode 8b is formed in that case. Then, in order to make a positive type photopolymer into transparence further, by exposing UV light of ghi line mixing completely with an about [4–8J] illuminance, optical bridge formation is performed and the rarefaction of the 2nd overcoat layer 13 is carried out. then, 220degree-C/— it calcinates for about 1 hour. Thereby, the thickness of the 2nd overcoat layer 13 on a light filter 10 is set to 0.5 micrometers

– about 1.5 micrometers.

[0050] In addition, although it faces forming the 1st and 2nd overcoat layers 12 and 13, the rotational frequency of spin spreading is further changed using the positive type photopolymer with which viscosity differs and the thickness is changed in this example, using an equal photopolymer, viscosity can change only the rotational frequency of spin spreading and can also change thickness. Moreover, after forming the 1st overcoat layer 12 of a thick film, the 2nd overcoat layer 13 of a thin film is formed, but after making the sequence into reverse and forming the overcoat layer of a thin film previously, the overcoat layer of a thick film may be formed. Furthermore, after forming the contact hole of the passivation film 9, the contact hole of the 2nd overcoat layer 13 was formed, but after making the sequence into reverse and forming the contact hole of the 2nd overcoat layer 13, it is also possible to carry out patterning of the contact hole of the passivation film 9.

[0051] And as shown in drawing 5 (e), the pixel electrode 14 is formed by forming transparency electric conduction film, such as ITO, by a sputter etc., and carrying out patterning. Although such good coverage that the thickness of the pixel electrode 14 is thick is obtained at this time, in order to maintain the transparency of ITO, about 40–100nm is suitable for thickness. Then, after forming the orientation film in the TFT substrate 1 and the opposite substrate 2 which has arranged the counterelectrodes 16, such as ITO, according to the usual approach, in both substrates, superposition and liquid crystal are poured in and the liquid crystal display of CF ON TFT structure is formed.

[0052] Thus, although the level difference of the substrate by the light filter 10 and the black matrix 11 becomes large in the liquid crystal display of the CF ON TFT structure which forms a light filter 10 and the black matrix 11 in the TFT substrate 1 By forming the 1st overcoat layer 12 of a thick film with large viscosity on the black matrix 11, and forming the 2nd overcoat layer 13 of a thin film with small viscosity on a light filter 10 in this example While fully covering and protecting the front face of the black matrix 11, the decline in the permeability of light which carries out incidence to a light filter 10 can be controlled.

[0053] With the liquid crystal display formed by the approach of this example, the permeability of a substrate was able to become about 97% in the 400–450nm wavelength field, and, specifically, decline in permeability has been substantially improved compared with the structure of forming flattening film 24 like before. In addition, in order to prevent the disclination resulting from the irregularity of the pixel electrode 14 which forms thickly the 1st overcoat layer 12 on the black matrix 11 at the sacrifice of surface smoothness, and is formed on it in this example Although a numerical aperture becomes small since the large overlap width of face of the black matrix 11 and the pixel electrode 14 is taken with 2–5 micrometers compared with the case (about $W = 1.5$ micrometers) where perfect flattening is carried out Since permeability is improving more than it, the permeability of an effectual panel is larger than the liquid crystal display of flattening structure.

[0054] Moreover, with the structure of this example, since the 1st overcoat layer 12 of a thick film is formed also on the data line 7, distance of the data line 7 and the pixel electrode 14 can be enlarged, the coupling capacity of the data line 7 and the pixel electrode 14 can be reduced by this, and improvement in display grace is attained.

[0055] In addition, in the above-mentioned example, although the 1st and 2nd overcoat layers 12 and 13 explained the example formed with a spin coat using an acrylic positive type photopolymer The 1st and 2nd overcoat layers 12 and 13 are not what is limited to the above-mentioned ingredient. As 1st overcoat layer 12, adjustment of viscosity is easy and may form both using a different ingredient that what is necessary is just an ingredient with still higher permeability as the ingredient in which pattern formation is possible, and 2nd overcoat layer 13. Moreover, the approach of forming is not restricted to the applying method, for example, may form an insulator layer etc. with a sputter, a CVD method, etc.

[0056] Moreover, this invention can be applied if connection between a pixel electrode and a switching element is the liquid crystal display which is performed by penetrating a light filter 10 or the black matrix 11, as a switching element, there may not be especially a limit, and you may be not only TFT but MIM, diode, etc., TFT may also be a-SiTFT of a reverse stagger and an order stagger mold, or you may be

p-SiTFT17 of a planar mold.

[0057] Moreover, about configurations other than the above, there is especially no limit, for example, a liquid crystal ingredient, the orientation film, an opposite substrate, a counterelectrode, etc. should just constitute it from a liquid crystal display of this invention so that it may generally be used for an active-matrix mold liquid crystal display. Moreover, changing suitably is also possible although each color light filter is constituted from three colors of red (R), green (G), and blue (B) generally because of a full color display.

[0058] [Example 2] Next, the active matrix liquid crystal display concerning the 2nd example of this invention and its manufacture approach are explained with reference to drawing 6. Drawing 6 is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display of this example. In addition, by embedding the black matrix on the data line at a light filter, this example reduces the level difference on the data line, is characterized by omitting the 1st overcoat layer on the data line, and is the same as that of the structure of other parts, and the 1st example described above about the manufacture approach.

[0059] As shown in drawing 6, the semi-conductor layer 15 is formed so that gate electrode 5b and gate dielectric film 6 may be formed on the transparence insulation substrate 4 and the TFT substrate 1 of this example may be superimposed on gate electrode 5b on it, source electrode 8b and drain electrode 8a are connected to the semi-conductor layer 15 through an ohmic contact layer, and TFT17 is formed. And the passivation film 9 is formed so that this TFT17 may be covered.

[0060] And on the passivation film 9, the light filter 10 of each pigmented layer of R, G, and B is formed at the part corresponding to a pixel viewing area, and the black matrix 11 for protection from light is established on it. Although the black matrix 11 was established on the light filter 10 in the 1st example described above here in order to raise adhesion, in this example, a clearance is prepared between the adjacent light filters 10, and the black matrix 11 is laid under the clearance.

[0061] Although the 1st overcoat layer 12 of the thick film for covering the black matrix 11 is formed, a level difference becomes small and it becomes unnecessary and to form the 1st overcoat layer 12 in this part in this example, since the black matrix 11 on the data line 7 is embedded at the light filter 10. And the 2nd overcoat layer 13 of a thin film is formed so that the 1st overcoat layer 12 prepared on the light filter 10 and the black matrix 11 may be covered.

[0062] Thus, since the big level difference (0.5–1 micrometer) is formed on TFT17, the 1st overcoat layer 12 for protecting the black matrix 11 formed on the light filter 10 is required of the liquid crystal display of this example, but since the level difference is small, a data-line 7 top can abbreviate the 1st overcoat layer 12 to 0.1–0.2 micrometers.

[0063] And by losing the 1st overcoat layer 12 on the data line 7, it becomes small, and the pixel electrode 14 can compete, and the level difference in the about seven data line can prevent a riser, and can control disclination etc. Thereby, overlap width of face of the black matrix 11 and the pixel electrode 14 can be made small, and a numerical aperture can be made larger than the 1st above mentioned example. Moreover, since the level difference by the black matrix 11 of light filter 10 edge becomes small, in case the 2nd overcoat layer 13 is formed, it is hard to produce a liquid reservoir, and the 2nd overcoat layer 13 on a light filter 10 can be thinly formed in homogeneity.

[0064] [Example 3] Next, the active matrix liquid crystal display concerning the 3rd example of this invention and its manufacture approach are explained with reference to drawing 7. Drawing 7 is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display of this example. In addition, although the place which arranges the black matrix on the data line between light filters is the same as the 2nd example in this example, a light filter is formed after the 1st overcoat layer, and a configuration is prescribed by opening of the 1st overcoat layer, and it is characterized by forming the 2nd overcoat layer on it. Therefore, it is the same as that of structures other than a black matrix, a light filter, the 1st overcoat layer, and the 2nd overcoat layer, and the 1st example described above about the manufacture approach.

[0065] As shown in drawing 7, the semi-conductor layer 15 is formed so that gate electrode 5b and

gate dielectric film 6 may be formed on the transparence insulation substrate 4 and the TFT substrate 1 of this example may be superimposed on gate electrode 5b on it, source electrode 8b and drain electrode 8a are connected to the semi-conductor layer 15 through an ohmic contact layer, and TFT17 is formed. And the passivation film 9 is formed so that this TFT17 may be covered. The black matrix 11 is established on this semi-conductor layer 15, and the 1st overcoat layer 12 is further formed on it. Moreover, the 2nd overcoat layer 13 and a light filter 10 are formed in the bottom of the pixel electrode 14 through the contact hole 19. And according to this example, the light filter 10 is formed inside the 1st overcoat layer 12 currently formed previously. Photosensitive acrylic resin is used for the 1st and 2nd overcoat layers in this example.

[0066] Are and the thickness sum total of the overcoat layer on drain electrode 8a (it serves as a signal electrode) serves as the sum of the 1st overcoat layer 12 and the 2nd overcoat layer 13. this configuration — While drain electrode 8a and the pixel electrode 14 can maintain the distance which does not cause effect mutually The overcoat layer of contact hole 19 part will consist of only the 2nd overcoat layer, and it can maintain sufficient permeability, without decreasing the light of the back light at the time of actuation.

[0067] The CFonTFT substrate of this example is formed by the approach shown below. On the transparence insulation substrate 4 by the side of the TFT substrate 1, the photoresist method etc. is used and sequential membrane formation pattern NINGU of gate electrode 5b, gate dielectric film 6, the semi-conductor layer 15, drain electrode 8a, the passivation film 9, and the black matrix 11 is carried out. Then, the 1st overcoat layer 12 is formed using the photoresist method. The resist of the optical sensitization mold which consists of acrylic resin etc. is used for the overcoat ingredient used at this time. This optical sensitization type of resist is applied by the method of application from which uniform thickness, such as a spin coat method or print processes, is obtained, exposure, development, and baking are performed, and the 1st overcoat layer 12 is formed. At this time, the opening 29 which holds the light filter formed at the following process is formed in the 1st overcoat layer 12. Moreover, the 1st overcoat layer 12 is formed in the thickness of several micrometers according to the dielectric constant of the film used on drain electrode 8a or drain electrode 8a, and gate electrode 5b.

[0068] Next, the light filter 10 which is the acrylic resin resist of optical photosensitivity is applied to a substrate front face using print processes, and a light filter 10 is embedded at the opening 29 of the 1st overcoat layer 12 which continued exposure, development, and baking, performed and was formed at the front process. At this time, opening of the light filter is carried out so that a light filter may not be formed in the field in which a contact hole 19 is formed.

[0069] Then, it applies by the method of application from which uniform thickness, such as a spin coat method and print processes, is obtained in the 2nd overcoat layer 13 as flattening film by the resist of the optical sensitization mold which consists of acrylic resin etc. like the 1st overcoat layer 12, and forms by performing exposure, development, and baking. Then, in order to form a contact hole 19, the passivation film 9 exposed to opening 29 is removed using the photoresist method, and a contact hole 19 is formed in the passivation film 9.

[0070] Next, the pixel electrode 14 connected with source electrode 8b through a contact hole 19 on the 2nd overcoat layer 13 is formed.

[0071] The CFonTFT substrate which changed the thickness of an overcoat layer as mentioned above on wiring of drain electrode 8a (signal electrode) and data-line 7 grade and a light filter 10 can be obtained.

[0072] [Example 4] Next, the active matrix liquid crystal display concerning the 4th example of this invention and its manufacture approach are explained with reference to drawing 8. Drawing 8 is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display of this example. In addition, as for this example, only the up Shimonoseki charge of a black matrix and the 1st overcoat layer differs from the 2nd example. Therefore, about structures other than a black matrix and the 1st overcoat layer, and the manufacture approach, it is the same as that of the 3rd example.

[0073] On the transparence insulation substrate 4 by the side of the TFT substrate 1, gate electrode 5b,

gate dielectric film 6, the semi-conductor layer 15, drain electrode 8a, and the passivation film 9 are formed. The 1st overcoat layer 12 is formed on this semi-conductor layer 15, and the black matrix 11 is further formed on it. Moreover, the 2nd overcoat layer 13 and a light filter 10 are formed in the bottom of the pixel electrode 14 through the contact hole 19. And also in this example, the light filter 10 is formed inside the 1st overcoat layer 12 currently formed previously like the 3rd example. Photosensitive acrylic resin is used for the 1st and 2nd overcoat layers in this example.

[0074] Also in this example, while drain electrode 8a and the pixel electrode 14 can keep the distance which does not cause effect mutually being the same as that of the 3rd example, the overcoat layer of contact hole 19 part will consist of only the 2nd overcoat layer, and it can maintain sufficient permeability, without decreasing the light of the back light at the time of actuation.

[0075] The CFonTFT substrate of this example is formed by the approach shown below. On the transparence insulation substrate 4 by the side of the TFT substrate 1, FU is used for gate electrode 5b, gate dielectric film 6, the semi-conductor layer 15, drain electrode 8a, the passivation film 9, and the 1st overcoat layer 12, and sequential membrane formation pattern NINGU of the photoresist method etc. is carried out. The overcoat layer used at this time is the resist of the optical sensitization mold which consists of acrylic resin etc., is applied by the method of application from which uniform thickness, such as a spin coat method or print processes, is obtained, and forms by performing exposure, development, and baking.

[0076] Then, the black matrix 11 is formed by the photoresist method. Here, the 1st overcoat layer 12 and black matrix 11 are formed so that it may have an outline same flat-surface pattern, and the opening 29 for holding a light filter 10 is formed.

[0077] Next, the light filter 10 which is the acrylic resin resist of optical photosensitivity is applied using print processes like the 1st overcoat layer 12, exposure, development, and baking are performed, and it embeds at the 1st overcoat layer 12 and the opening 29 of the black matrix 11. At this time, a light filter 10 is not formed in contact hole 19 part, but opening 29 is formed.

[0078] Then, it applies by the method of application from which uniform thickness, such as a spin coat method or print processes, is too obtained in the 2nd overcoat layer 13 as flattening film by the resist of the optical sensitization mold which consists of acrylic resin etc. like the 1st overcoat layer 12, and forms by performing exposure, development, and baking. At this time, like the light filter 10, the 2nd overcoat layer 13 is not formed in contact hole 19 part, but opening 29 is formed.

[0079] Then, the passivation film 9 exposed to opening 29 is removed using the photoresist method, and a contact hole 19 is formed in the passivation film 9. The CFonTFT substrate which the TFT side transparence pixel electrode 301 was formed [substrate] on it, and changed the thickness of an overcoat on wiring and opening can be obtained.

[0080] Next, the pixel electrode 14 connected with source electrode 8b through a contact hole 19 on the 2nd overcoat layer 13 is formed.

[0081] The CFonTFT substrate which changed the thickness of an overcoat layer as mentioned above on wiring of drain electrode 8a (signal electrode) and data-line 7 grade and a light filter 10 can be obtained.

[0082] [Example 5] Next, the active matrix liquid crystal display concerning the 5th example of this invention and its manufacture approach are explained with reference to drawing 9 and drawing 10 . Drawing 9 is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display of this example, and drawing 10 is the top view showing the location of the spacer for the gap formation between substrates. In addition, this example is characterized by making formation of the spacer for gap adjustment easy, using positively the level difference by the 1st overcoat stratification to produce.

[0083] Generally, in the liquid crystal display, in order to hold spacing of the TFT substrate 1 and the opposite substrate 2, a spherical spacer ball is sprinkled and the gap of about 3–4.5 micrometers is usually formed. However, the homogeneity of a gap will be spoiled by the irregularity of the substrate of a part with which a spacer ball is arranged if a gap is formed using a spacer ball. Therefore, in order to control a gap to accuracy, it is necessary to form the pillar-shaped spacer 20 in the predetermined

location of a substrate by patterning.

[0084] In this case, although the pillar-shaped spacer 20 is formed by applying and calcinating [expose, develop and] the photosensitive acrylic resin of a negative mold etc. by the thickness of about 3–5 micrometers When the thickness of the resin to apply is thick and is especially exposed by the ghi mixing line or gh mixing line Since the depth of focuses differ on the wavelength of g lines each or i line, pattern formation may be impossible for accuracy, the configuration of the pillar-shaped spacer 20 may become an ununiformity, the pillar-shaped spacer 20 may collapse depending on the case, and the defect that a gap becomes an ununiformity may arise.

[0085] However, in the liquid crystal display of this example, since the 1st overcoat layer 12 of a thick film is formed in the TFT part as shown in the 1st and 2nd above mentioned examples, compared with the former, the TFT part is high, and the height of the pillar-shaped spacer 20 formed on it can be made low, using positively the level difference produced on TFT by this 1st overcoat layer 12.

[0086] Since the level difference of 1–2 micrometers is formed on TFT of the 1st overcoat layer 12, specifically, the thickness of the resin for pillar-shaped spacer 20 formation can be held down to about 1–2 micrometers. Therefore, even if it is the case where it exposes by the ghi mixing line or gh mixing line, patterning can be carried out to an exact configuration, and the nonconformity that the pillar-shaped spacer 20 will collapse can be prevented. In addition, in order to use the level difference of the 1st overcoat layer 12 in the case of the structure of this example, the pillar-shaped spacer 20 will be formed in the location shown in drawing 10 .

[0087] [Example 6] Next, the active matrix liquid crystal display concerning the 6th example of this invention and its manufacture approach are explained with reference to drawing 11 and drawing 12 . Drawing 11 and drawing 12 are the sectional views showing the structure of the liquid crystal display of this example. In addition, this example forms the 1st overcoat layer on TFT still more highly, by using as a spacer for gap formation, loses a pillar-shaped spacer formation process, and attains simplification of a process.

[0088] Like the 2nd above mentioned example, the liquid crystal display of this example forms the switching element of TFT17 grade on the transparence insulation substrate 4, and forms a light filter 10 and the black matrix 11 through the passivation film 9 on it. And although the 1st overcoat layer 12 is formed so that the black matrix 11 of the TFT17 section may be covered, viscosity of the acrylic positive type photopolymer used as 1st overcoat layer 12 is made high in that case.

[0089] And as the 2nd overcoat layer 13 is formed on it and it is shown in drawing 11 The thickness which added the 1st and 2nd overcoat layers 12 and 13 a desired gap and abbreviation — by making the 2nd overcoat layer 13 contact the opposite substrate 2, in case the thickness of the 1st overcoat layer 12 is adjusted so that it may become equal, and the opposite substrate 2 is stuck Even if it does not form the pillar-shaped spacer 20 separately, a gap is controllable to accuracy.

[0090] Moreover, in order to perform pattern formation of the 1st overcoat layer 12 more certainly, it is necessary to make it the thickness of the 1st overcoat layer 12 not become not much thick. Then, as shown in drawing 12 , it is also possible by earning 2–3 layers of thickness for a light filter 10 in piles in the lower layer of the black matrix 11 to make thickness of the 1st overcoat layer 12 small. In addition, it is desirable to form so that the 1st overcoat layer 12 may cover the side face of a light filter 10 in this case, and to protect a light filter 10.

[0091] [Example 7] Next, the active matrix liquid crystal display concerning the 7th example of this invention and its manufacture approach are explained with reference to drawing 13 thru/or drawing 15 . Drawing 13 is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display of this example, and drawing 14 and drawing 15 are the process sectional views showing the manufacture approach. In addition, this example offers the manufacture approach for realizing structure of the 1st above mentioned example at few processes. that is, in order to form separately the 1st overcoat layer 12 and the 2nd overcoat layer 13, spreading of resin, exposure, development, etc. two each need to be processed of said example carried out, but in order to aim at the cutback of processes, it is also possible to really form the 1st and 2nd overcoat layers 12 and 13 by the following processes. The

approach is explained below.

[0092] First, like the 1st above mentioned example, the switching element of TFT17 grade is formed on the transference insulation substrate 4, and a light filter 10 and the black matrix 11 are formed through the passivation film 9 on it (refer to drawing 14 (a) and (b)). Next, by this example, although the overcoat layer 25 is formed, in order to form the part of a thick film, and the part of a thin film in one kind of overcoat layer, the acrylic positive type photopolymer of viscosity 15cp extent is applied about rotational frequency 800rpm/10s, and thickness is set to about 1 micrometer.

[0093] And in this example, it exposes using an approach as shown in drawing 14 (c) for process simplification. Namely, it has the light-shielding film 22 which shades light thoroughly into the part which leaves overcoat layer 25a of the thick film on the black matrix 11. Into the part which leaves overcoat layer 25b of the thin films on a light filter 10 etc., it has the diffusion shell 23. By using the gray tone mask 21 formed in transference, the part which removes thoroughly the overcoat layers 25, such as contact hole 19 up one Extent of UV light irradiated by each part is controlled, and it becomes possible by changing the etching rate of each part to a developer to obtain the predetermined thickness of each part.

[0094] It is making it penetrate 50% as diffusion shell 23, and if negatives are developed with a TMAH0.4% solution and it calcinates for 220 degrees C / 1 hour after irradiating UV light 1J, specifically, overcoat layer 25b will be set to about 0.5 micrometers by overcoat layer 25a on about 1 micrometer and a light filter 10 on the black matrix 11 (refer to drawing 15 (d)). Then, as shown in drawing 15 (e), the pixel electrode which consists of ITO etc. is formed and the TFT substrate 1 is formed.

[0095] Thus, since it is thick in TFT17 part and an overcoat layer can be thinly formed on the light filter 10 of a pixel field in one exposure and development by changing light exposure by the location using the gray tone mask 21, the cutback of processes can be aimed at compared with said each example. In addition, in this example, although light exposure was adjusted using the gray tone mask 21, it is also possible by making exposure into 2 times and changing each light exposure to form the overcoat layer from which thickness differs by one spreading and development of overcoat resin.

[0096] [Example 8] Next, the active matrix liquid crystal display concerning the 8th example of this invention and its manufacture approach are explained with reference to drawing 16. Drawing 16 is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display of this example. In addition, this example omits the 2nd overcoat layer 13, and is characterized by using only the 1st overcoat layer 12.

[0097] That is, like the 1st above mentioned example, TFT17 is formed on the transference insulation substrate 4, and a light filter 10 and the black matrix 11 are formed through the passivation film 9 on it. And although the 1st overcoat layer 12 is applied and the 1st overcoat layer 12 is formed on the black matrix 11 of the TFT17 section and the data-line 7 section by exposure and development, the 1st overcoat layer 12 of the flat part of a light filter 10 is removed, and it is made for the 1st overcoat layer 12 to remain in the level difference section (the TFT17 section, data-line 7 section, edge section of a light filter 10) by adjusting light exposure and developing time in that case.

[0098] Since it can also leave the 1st overcoat layer 12 to the edge section of a light filter 10 by such approach while protecting the black matrix 11, even if there is no 2nd overcoat layer 13, an open circuit of the pixel electrode 14 can be prevented. In addition, since a light filter 10 is exposed to the liquid crystal layer 3 through ITO and it becomes easy to mix the impurity of a light filter 10 in liquid crystal in this case, a device whose impurity is at the liquid crystal layer 3, and is lost by thick-film-ization of the orientation film etc. is needed.

[0099] In addition, in each above-mentioned example, although the liquid crystal display of CF ON TFT structure was indicated, this invention is not limited to the above-mentioned example, and can be applied also to the structure where a light filter 10 and the black matrix 11 are formed in an opposite substrate side.

[0100]

[Effect of the Invention] As explained above, while fully covering and protecting the front face of a black matrix by preparing the 1st overcoat layer of a thick film with large viscosity on a black matrix, and

forming the 2nd overcoat layer of a thin film with small viscosity on a light filter according to the active matrix liquid crystal indicating equipment and its manufacture approach of this invention, reduction of the permeability by the 2nd overcoat layer on a light filter can be controlled.

[0101] Moreover, by forming the 1st overcoat layer of a thick film also on the data line, distance of the data line and a pixel electrode can be enlarged, the coupling capacity of the data line and a pixel electrode can be reduced by this, and improvement in display grace can be aimed at.

[0102] Furthermore, by using positively the 1st overcoat layer of the thick film formed in a TFT part, the height of the pillar-shaped spacer formed on it can be made low, or the overcoat layer itself can be used as a spacer. The process which can prevent by this the nonconformity that a pillar-shaped spacer will collapse, and forms a pillar-shaped spacer separately can be skipped.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the circuit diagram showing the configuration of the liquid crystal display of this invention.

[Drawing 2] It is the top view showing the configuration of the liquid crystal display concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 3] It is the top view showing the configuration of the liquid crystal display concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 4] It is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 5] It is the process sectional view showing the manufacture approach of the TFT substrate 1 of the liquid crystal display concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 6] It is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display concerning the 2nd example of this invention.

[Drawing 7] It is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display concerning the 3rd example of this invention.

[Drawing 8] It is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display concerning the 4th example of this invention.

[Drawing 9] It is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display concerning the 5th example of this invention.

[Drawing 10] It is the top view showing the configuration of the liquid crystal display concerning the 5th example of this invention.

[Drawing 11] It is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display concerning the 6th example of this invention.

[Drawing 12] It is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display concerning the 6th example of this invention.

[Drawing 13] It is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display concerning the

7th example of this invention.

[Drawing 14] It is the process sectional view showing the manufacture approach of the TFT substrate 1 of the liquid crystal display concerning the 7th example of this invention.

[Drawing 15] It is the process sectional view showing the manufacture approach of the TFT substrate 1 of the liquid crystal display concerning the 7th example of this invention.

[Drawing 16] It is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display concerning the 8th example of this invention.

[Drawing 17] It is the sectional view showing the structure of the conventional liquid crystal display.

[Description of Notations]

- 1 TFT Substrate
- 2 Opposite Substrate
- 3 Liquid Crystal Layer
- 4 Transparence Insulation Substrate
- 5 Gate Line
- 5a Gate terminal
- 5b Gate electrode
- 6 Gate Dielectric Film
- 7 Data Line
- 7a Data terminal
- 8a Drain electrode
- 8b Source electrode
- 9 Passivation Film
- 10 Light Filter
- 11 Black Matrix
- 12 1st Overcoat Layer
- 13 2nd Overcoat Layer
- 14 Pixel Electrode
- 15 Semi-conductor Layer
- 16 Counterelectrode
- 17 TFT
- 18 Pixel Capacity
- 19 Contact Hole
- 20 Pillar-shaped Spacer
- 21 Gray Tone Mask
- 22 Light-shielding Film
- 23 Diffusion Shell
- 24 Flattening Film
- 25 Overcoat Layer
- 25a The overcoat layer of a thick film
- 25b The overcoat layer of a thin film
- 29 Opening

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-277899

(P2002-277899A)

(43) 公開日 平成14年9月25日 (2002.9.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1368		G 0 2 F 1/1368	2 H 0 8 9
1/1333	5 0 5	1/1333	5 0 5 2 H 0 9 0
1/1339	5 0 0	1/1339	5 0 0 2 H 0 9 2
G 0 9 F 9/00	3 4 2	G 0 9 F 9/00	3 4 2 Z 5 C 0 9 4
9/30	3 2 0	9/30	3 2 0 5 F 1 1 0

審査請求 有 請求項の数23 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-362856 (P2001-362856)

(22) 出願日 平成13年11月28日 (2001. 11. 28)

(31) 優先権主張番号 特願2001-4161 (P2001-4161)

(32) 優先日 平成13年1月11日 (2001. 1. 11)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(71) 出願人 000181284

鹿児島日本電気株式会社

鹿児島県出水市大野原町2080

(72) 発明者 坂本 道昭

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

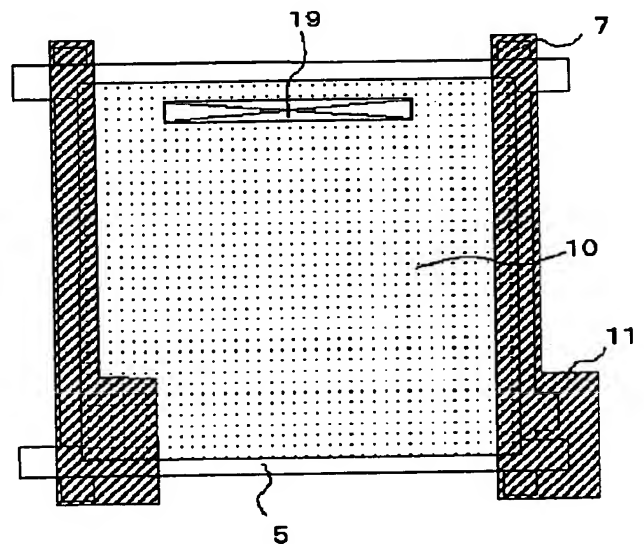
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 透過率を低減させることなくカラーフィルタやブラックマトリクスを保護し、スペーサを別途設けなくても TFT 基板と対向基板のギャップを高精度かつ簡便に規定することができるアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法の提供。

【解決手段】 ゲート線 5 とデータ線 7 とを有する TFT 基板に、カラーフィルタ (CF) 10 と TFT 上層及びデータ線 7 上層のブラックマトリクス (BM) 11 と画素電極とが設けられた CF オン TFT 構造の液晶表示装置であって、BM 11 上には厚膜の第 1 のオーバーコート層と薄膜の第 2 のオーバーコート層とが配設され、表示領域の CF 10 上には薄膜の第 2 のオーバーコート層のみが配設され、第 1 のオーバーコート層により BM 11 が確実に保護され、第 2 のオーバーコート層により入射光の減衰が抑制されて実効的な開口率が向上する。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】対向配置された一対の基板間に液晶が挟持され、一側の基板に、互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及び前記データ線の交差領域近傍に設けられる薄膜トランジスタと、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に配設されるカラーフィルタと、前記薄膜トランジスタ及び前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うオーバーコート層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、

前記オーバーコート層が、前記カラーフィルタ上の膜厚が前記カラーフィルタを除く領域上の膜厚よりも薄くなるように形成されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項2】前記オーバーコート層が、前記カラーフィルタを除く領域上において、複数のオーバーコート層を積層した構造をなすことを特徴とする請求項1記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項3】対向配置された一対の基板間に液晶が挟持され、一側の基板に、互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及び前記データ線の交差領域近傍に設けられる薄膜トランジスタと、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素に配設されるカラーフィルタと、前記薄膜トランジスタ及び前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うオーバーコート層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、

前記オーバーコート層が、第1のオーバーコート層と第2のオーバーコート層とからなり、前記カラーフィルタ上には前記第2のオーバーコート層のみが配設されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項4】対向配置された一対の基板間に液晶が挟持され、一側の基板に、互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及び前記データ線の交差領域近傍に設けられる薄膜トランジスタと、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に配設されるカラーフィルタと、前記薄膜トランジスタ及び前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うオーバーコート層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、

前記オーバーコート層が、第1のオーバーコート層と第2のオーバーコート層とからなり、前記カラーフィルタ上には前記第2のオーバーコート層のみが配設されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項5】対向配置された一対の基板間に液晶が挟持され、一側の基板に、互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及び前記データ線の交差領域近傍に設けられる薄膜トランジスタと、前記ゲート線

2

と前記データ線とで囲まれる各画素領域に配設されるカラーフィルタと、前記薄膜トランジスタ及び前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うオーバーコート層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、

前記オーバーコート層が、第1のオーバーコート層と第2のオーバーコート層とを有し、前記カラーフィルタは、前記第1のオーバーコート層の間に形成され、前記第2のオーバーコート層は、前記カラーフィルタ及び前記第1のオーバーコート層を含む前記一側の基板表面を覆う形に形成されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項6】前記薄膜トランジスタと前記オーバーコート層とを含んで形成される凸部上にスペーサが形成され、前記凸部と前記スペーサとにより対向する基板間のギャップが規定される請求項1乃至5のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項7】前記薄膜トランジスタと前記オーバーコート層とを含んで形成される凸部が対向する基板に当接するように、前記オーバーコート層の膜厚が設定され、前記凸部により対向する基板間のギャップが規定される請求項1乃至5のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項8】前記薄膜トランジスタ領域の上にはブラックマトリクスが形成されている請求項1乃至7のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項9】前記薄膜トランジスタ領域の上には前記カラーフィルタが形成されている請求項8記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項10】前記データ線上にはブラックマトリクスが形成される請求項1乃至9のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項11】第1の基板に互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と共に、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に薄膜トランジスタを形成する工程と、パッシベーション膜を介して、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域にカラーフィルタを配設する工程と、前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うようにオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に画素電極を形成する工程と、前記第1の基板に第2の基板を対向配置し、前記第1及び第2の基板間に液晶を挟持する工程と、を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、

前記オーバーコート層を形成するに際し、前記カラーフィルタ上のオーバーコート層を他の領域のオーバーコート層よりも薄く形成することを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項12】前記オーバーコート層は、複数のオーバーコート層をスピン塗布することにより形成され、前記

10

20

30

40

50

(3)

3

カラーフィルタ上のオーバーコート層に他の領域のオーバーコート層よりも粘度の低いオーバーコート層を用いる請求項11記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項13】前記オーバーコート層は、複数のオーバーコート層をスピン塗布することにより形成され、前記カラーフィルタ上のオーバーコート層を他の領域のオーバーコート層よりも回転数が高いスピン塗布により形成する請求項11又は12記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項14】第1の基板に互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と共に、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に薄膜トランジスタを形成する工程と、パッシベーション膜を介して、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域にカラーフィルタを配設する工程と、前記カラーフィルタを含む前記第1の基板表面を覆うようにオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に画素電極を形成する工程と、前記第1の基板に第2の基板を対向配置し、前記第1及び第2の基板間に液晶を挟持する工程と、を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、

前記オーバーコート層を形成する工程が、第1のオーバーコート層及び第2のオーバーコート層を順次形成することにより行われ、前記カラーフィルタ上を前記第2のオーバーコート層が覆う形に形成されることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項15】第1の基板に互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と共に、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に薄膜トランジスタを形成する工程と、パッシベーション膜を介して、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域にカラーフィルタを配設する工程と、前記カラーフィルタを含む前記第1の基板表面を覆うようにオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に画素電極を形成する工程と、前記第1の基板に第2の基板を対向配置し、前記第1及び第2の基板間に液晶を挟持する工程と、を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、

前記オーバーコート層を形成する工程が、前記カラーフィルタを除く前記第1の基板表面に第1のオーバーコート層を形成し、前記カラーフィルタ上に前記第1のオーバーコート層よりも薄い第2のオーバーコート層を形成することにより行われることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項16】前記第1のオーバーコート層と前記第2のオーバーコート層を、各オーバーコート層部分の露光量を異ならせることにより一の工程で行う請求項15記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項17】前記露光量の調整は、遮光部と半透過部

4

と透過部とから構成されるグレートーンマスクを用いて一の工程で行う請求項16記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項18】第1の基板に互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と共に、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に薄膜トランジスタを形成する工程と、パッシベーション膜を介して、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域にカラーフィルタを配設する工程と、前記カラーフィルタを含む前記第1の基板表面を覆うようにオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に画素電極を形成する工程と、前記第1の基板に第2の基板を対向配置し、前記第1及び第2の基板間に液晶を挟持する工程と、を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、

前記オーバーコート層を形成する工程が、第1のオーバーコート層を形成する工程と第2のオーバーコート層を形成する工程とを含み、前記第1のオーバーコート層を形成する工程は、前記薄膜トランジスタを形成する工程と、前記カラーフィルタを形成する工程との間にあって、前記カラーフィルタの形成領域を除く前記第1の基板表面に第1のオーバーコート層を形成することにより行われ、前記カラーフィルタを形成する工程は、前記第1のオーバーコート層の間にカラーフィルタを形成することにより行われ、前記第2のオーバーコート層を形成する工程は、前記カラーフィルタを形成する工程と、前記画素電極を形成する工程との間にあって、前記カラーフィルタ及び前記第1のオーバーコート層を含む前記第1の基板表面を第2のオーバーコート層で覆うことにより行われることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項19】前記薄膜トランジスタと前記オーバーコート層とを含む凸部を形成後、前記凸部上に、前記第1及び第2の基板間のギャップを規定するスペーサを形成することを特徴とする請求項11乃至18のいずれか一に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項20】前記薄膜トランジスタと前記オーバーコート層とを含む凸部を形成するに際し、前記凸部が前記第2の基板に当接して前記第1及び第2の基板間のギャップを規定するように、前記オーバーコート層の膜厚を調整する請求項11乃至18のいずれか一に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項21】前記薄膜トランジスタ領域の上にはブラックマトリクスが形成される請求項11乃至20のいずれか一に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項22】前記薄膜トランジスタ領域の上には前記カラーフィルタが形成される請求項21記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

50

(4)

5

【請求項23】前記データ線の上にはブラックマトリクスが形成される請求項11乃至22のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法に関し、特に、TFT（薄膜トランジスタ）などのスイッチング素子とCF（カラーフィルタ）を同一基板上に形成したCFオンTFT構造のアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、薄膜トランジスタ等をスイッチング素子として用いるアクティブマトリクス型液晶表示装置の開発が進められている。この液晶表示装置は、薄膜トランジスタ等のスイッチング素子が形成されるTFT基板と対向電極が形成される対向基板と両基板間に挟持される液晶とからなり、TFT基板は、ゲート電極、ゲート絶縁膜、半導体層、ソース/ドレイン電極からなる薄膜トランジスタ、画素毎に形成される画素電極、これら

を覆うパッシベーション膜、配向膜、外部回路と接続するための端子等を有し、対向基板は、薄膜トランジスタ領域及び配線層に入射する光を遮断するブラックマトリクス、カラー表示を行うRGBの各色のカラーフィルタ、ITOなどの透明電極、配向膜等を有し、両基板間にはギャップを所定の距離に保つスペーサが挟み込まれている。

【0003】このようなアクティブマトリクス型液晶表示装置では、表示品位を向上させるために高精細化が求められており、そのためには画素の高密度化を達成する必要があるが、上述したようなカラーフィルタ及びブラックマトリクスが対向基板側に配置された構造の液晶表示装置では、組立工程における両基板間の位置合わせに誤差が生じることから、カラーフィルタ及びブラックマトリクスをあらかじめマージンを見込んで形成する必要があるが、画素開口部の面積（開口率）を最大限に確保することが困難であり、高密度化の妨げになっていた。

【0004】そこで、カラーフィルタ及びブラックマトリクスのマージンを減らし開口率を向上させるために、薄膜トランジスタなどのスイッチング素子が形成されるTFT基板側にカラーフィルタ及びブラックマトリクスを形成する方法、いわゆるCFオンTFTが提案されており、特開平2-54217号公報、特開平3-237432号公報等にその構造が記載されている。

【0005】CFオンTFT構造では、TFT基板側にカラーフィルタ及びブラックマトリクスが形成されるために、TFT基板と対向基板の位置合わせマージンを考慮する必要がなく、製造工程が簡略化できると同時に、画素開口率の拡大を達成することができるが、一方、カラーフィルタ上に画素電極を形成するために、カラーフ

6

ィルタ等の凹凸を反映して画素電極に段差が生じ、この段差によって液晶の配向に乱れが生じ、ディスクリネーションやリバースチルトドメイン等を引き起こすという問題が生じる。

【0006】この問題に対し、特開平8-122824号公報では、カラーフィルタ及びブラックマトリクスの凹凸を埋めるために、カラーフィルタ及びブラックマトリクスをパターニングした後に平坦化膜を形成する方法が開示されている。上記公報に記載された平坦化膜を有する液晶表示装置について、図17を参照して説明する。なお、特開平8-122824号公報では多結晶シリコンTFT（p-SiTFT）をスイッチング素子として用いる技術を開示しているが、ここでは説明の都合上、スイッチング素子としてチャネルエッチ型アモルファスシリコンTFT（a-SiTFT）を用いたものとして説明を行う。

【0007】図17に示すように、上記公報記載の液晶表示装置は、透明絶縁性基板4上に、ゲート電極5bが形成され、ゲート電極5bを覆うようにゲート絶縁膜6が形成されている。その上には、ゲート電極5bと重畳するように半導体層15が形成され、その中央部上で隔てられたソース電極8b、ドレイン電極8aがオーミックコンタクト層（図示せず）を介して半導体層15に接続され、薄膜トランジスタが形成されている。そして、この薄膜トランジスタを覆うようにパッシベーション膜9が形成されている。

【0008】ここで、CFオンTFT構造の液晶表示装置では、このパッシベーション膜9の上に、カラーフィルタ10およびブラックマトリクス11が形成され、その上にオーバーコート層を介して画素電極14が形成されるが、上記公報では、カラーフィルタ10およびブラックマトリクス11の段差を平坦化するために厚膜の平坦化膜24を設け、カラーフィルタ10およびブラックマトリクス11を完全に埋め込むことを特徴としている。そして、平坦化膜24およびパッシベーション膜9を貫くコンタクトホール19を形成した後に画素電極14となる透明導電膜を形成し、ソース電極8bと接続している。

【0009】なお、CFオンTFT基板の形成工程においては、薄膜トランジスタの遮光膜としてOptical Density (OD) = 3程度 (BMに入射する光量をT0、出射する光量をT1としたとき、 $OD = -\log_{10}(T1/T0)$ と定義)の感光性樹脂ブラックマトリクス層の微細パターンを形成することが必要となるが、特願2000-013571号公報には、感光性樹脂ブラックマトリクスを下地カラーフィルタ10上に設けて露光することにより微細なパターンを形成する技術が開示されている。この方法によれば、高ODのブラックマトリクス11が表面のみしか露光されなくて、下地カラーフィルタ10とブラックマトリクス11

(5)

7

の密着性が良いため、下地カラーフィルタ10から剥れることなく微細なパターンを形成することができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記平坦化技術では、TFT基板に形成される段差を覆うように平坦化膜24が塗布されるが、一般に、ブラックマトリクス11及びカラーフィルタ10の膜厚は1~2 μ m程度であり、それらを重ねあわせた場合には2~3 μ m程度の段差が生じる。従って、この段差を平坦化膜24で被覆しようとする場合、段差の1.5倍程度の膜厚が必要となり、平坦化膜24として3~4.5 μ m程度の膜厚が必要とされ、カラーフィルタ10上の平坦化膜24の膜厚は厚くなってしまう。

【0011】ここで、平坦化膜24として感光性のアクリル樹脂、特に、ポジ型の感光性のアクリル樹脂を用いる場合には、波長400~500nm付近の光の透過率は膜厚1 μ m当り95%程度であり、3 μ m厚の平坦化膜24全体では透過光量は85%程度となってしまう、液晶表示装置の透過率が悪くなったり、ホワイトバランスが崩れる等の問題が生じてしまう。このように厚膜の平坦化膜24により実効的な透過率が低くなるために、カラーフィルタ10やブラックマトリクス11の段差を完全に平坦化することなく、段差によって生じるディスクリーションをブラックマトリクスで遮光した方が、却って実効的に透過率が高くなる場合も生じる。

【0012】一方、平坦化膜24を全く設けない場合には、カラーフィルタ10やブラックマトリクス11はその後のパターンニング工程で使用する剥離液などにより膨潤し、その端部から剥れが生じることがわかった。また、カラーフィルタ10やブラックマトリクス11上に平坦化膜24と同じアクリルなどの材料を薄膜状に形成し、オーバーコート層としてのみ使う場合、一般にオーバーコート層はスピンコートによって塗布されるが、カラーフィルタ10やブラックマトリクス11の段差が大きすぎるために、カラーフィルタ10やブラックマトリクス11の段差の大きな部分の表面にはほとんど塗布できず、オーバーコート層形成後の工程の、例えば画素電極形成工程中のレジスト剥離工程でブラックマトリクスが膨潤して膜はがれが生じるなどの不具合が生じることがわかった。

【0013】このように、CFオンTFT構造を用いれば、TFT基板と対向基板の位置合わせのマージンを減らして開口率を向上させることはできるが、カラーフィルタ10やブラックマトリクス11により大きな段差が生じてしまい、この段差を埋めるために厚膜の平坦化膜24を形成すると、今度は平坦化膜24による光吸収により透過率が低下してしまい、開口率向上の効果が相殺されてしまうという問題がある。

【0014】本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、透過率を低減させるこ

8

となく、カラーフィルタやブラックマトリクスを確実に保護することができるCFオンTFT構造のアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【0015】また、本発明の他の目的は、スペーサを別途設けることなく、TFT基板と対向基板のギャップを高精度かつ簡便に規定することができるアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、対向配置された一対の基板間に液晶が挟持され、一側の基板に、互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及び前記データ線の交差領域近傍に設けられる薄膜トランジスタと、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に配設されるカラーフィルタと、前記薄膜トランジスタ及び前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うオーバーコート層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、前記オーバーコート層が、前記カラーフィルタ上の膜厚が前記カラーフィルタを除く領域上の膜厚よりも薄くなるように形成されている、という基本構成を有する。本発明の基本構成のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、次のような好適な適用形態を有する。

【0017】まず第1に、前記オーバーコート層が、前記カラーフィルタを除く領域上において、複数のオーバーコート層を積層した構造をなす。

【0018】次に、第2に、対向配置された一対の基板間に液晶が挟持され、一側の基板に、互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及び前記データ線の交差領域近傍に設けられる薄膜トランジスタと、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素に配設されるカラーフィルタと、前記薄膜トランジスタ及び前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うオーバーコート層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、前記オーバーコート層が、第1のオーバーコート層と第2のオーバーコート層とからなり、前記カラーフィルタ上には前記第2のオーバーコート層のみが配設されている。

【0019】次に、第3に、対向配置された一対の基板間に液晶が挟持され、一側の基板に、互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及び前記データ線の交差領域近傍に設けられる薄膜トランジスタと、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に配設されるカラーフィルタと、前記薄膜トランジスタ及び前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うオーバーコート層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、前記オーバーコート層が、第1のオーバーコート層と第2のオーバーコート層とからなり、前記カラーフィルタ上には前記第2のオーバーコ

(6)

9

ート層のみが配設されている。

【0020】次に、第4に、対向配置された一対の基板間に液晶が挟持され、一側の基板に、互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及び前記データ線の交差領域近傍に設けられる薄膜トランジスタと、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に配設されるカラーフィルタと、前記薄膜トランジスタ及び前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うオーバーコート層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、前記オーバーコート層が、第1のオーバーコート層と第2のオーバーコート層とを有し、前記カラーフィルタは、前記第1のオーバーコート層の間に形成され、前記第2のオーバーコート層は、前記カラーフィルタ及び前記第1のオーバーコート層を含む前記一側の基板表面を覆う形に形成されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【0021】次に、第5に、前記薄膜トランジスタと前記オーバーコート層とを含んで形成される凸部上にスペーサが形成され、前記凸部と前記スペーサとにより対向する基板間のギャップが規定される、或いは、前記薄膜トランジスタと前記オーバーコート層とを含んで形成される凸部が対向する基板に当接するように、前記オーバーコート層の膜厚が設定され、前記凸部により対向する基板間のギャップが規定される。

【0022】次に、第6に、前記薄膜トランジスタ領域の上にはブラックマトリクスが形成され、前記薄膜トランジスタ領域の上には前記カラーフィルタが形成されている。

【0023】次に、第7に、前記データ線上にはブラックマトリクスが形成される。

【0024】次に、本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法は、第1の基板に互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と共に、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に薄膜トランジスタを形成する工程と、パッシベーション膜を介して、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域にカラーフィルタを配設する工程と、前記カラーフィルタを含む前記一側の基板表面を覆うようにオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に画素電極を形成する工程と、前記第1の基板に第2の基板を対向配置し、前記第1及び第2の基板間に液晶を挟持する工程と、を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、前記オーバーコート層を形成するに際し、前記カラーフィルタ上のオーバーコート層を他の領域のオーバーコート層よりも薄く形成する、という基本構成を有する。本発明の基本構成のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法は、次のような好適な適用形態を有する。

【0025】まず、第1に、前記オーバーコート層は、複数のオーバーコート層をスピン塗布することにより形

10

成され、前記カラーフィルタ上のオーバーコート層に他の領域のオーバーコート層よりも粘度の低いオーバーコート層を用いる、或いは、前記オーバーコート層は、複数のオーバーコート層をスピン塗布することにより形成され、前記カラーフィルタ上のオーバーコート層を他の領域のオーバーコート層よりも回転数が高いスピン塗布により形成する。

【0026】次に、第2に、第1の基板に互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と共に、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に薄膜トランジスタを形成する工程と、パッシベーション膜を介して、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域にカラーフィルタを配設する工程と、前記カラーフィルタを含む前記第1の基板表面を覆うようにオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に画素電極を形成する工程と、前記第1の基板に第2の基板を対向配置し、前記第1及び第2の基板間に液晶を挟持する工程と、を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、前記オーバーコート層を形成する工程が、第1のオーバーコート層及び第2のオーバーコート層を順次形成することにより行われ、前記カラーフィルタ上を前記第2のオーバーコート層が覆う形に形成される。

【0027】次に、第3に、第1の基板に互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と共に、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に薄膜トランジスタを形成する工程と、パッシベーション膜を介して、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域にカラーフィルタを配設する工程と、前記カラーフィルタを含む前記第1の基板表面を覆うようにオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に画素電極を形成する工程と、前記第1の基板に第2の基板を対向配置し、前記第1及び第2の基板間に液晶を挟持する工程と、を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、前記オーバーコート層を形成する工程が、前記カラーフィルタを除く前記第1の基板表面に第1のオーバーコート層を形成し、前記カラーフィルタ上に前記第1のオーバーコート層よりも薄い第2のオーバーコート層を形成することにより行われ、前記第1のオーバーコート層と前記第2のオーバーコート層を、各オーバーコート層部分の露光量を異ならせることにより一の工程で行い、前記露光量の調整は、遮光部と半透過部と透過部とから構成されるグレートンマスクを用いて一の工程で行う。

【0028】次に、第4に、第1の基板に互いに交差する複数のゲート線及びデータ線と共に、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域に薄膜トランジスタを形成する工程と、パッシベーション膜を介して、前記ゲート線と前記データ線とで囲まれる各画素領域にカラーフィルタを配設する工程と、前記カラーフィルタを

(7)

11

含む前記第1の基板表面を覆うようにオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に画素電極を形成する工程と、前記第1の基板に第2の基板を対向配置し、前記第1及び第2の基板間に液晶を挟持する工程と、を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、前記オーバーコート層を形成する工程が、第1のオーバーコート層を形成する工程と第2のオーバーコート層を形成する工程とを含み、前記第1のオーバーコート層を形成する工程は、前記薄膜トランジスタを形成する工程と、前記カラーフィルタを形成する工程との間にあって、前記カラーフィルタの形成領域を除く前記第1の基板表面に第1のオーバーコート層を形成することにより行われ、前記カラーフィルタを形成する工程は、前記第1のオーバーコート層の間にカラーフィルタを形成することにより行われ、前記第2のオーバーコート層を形成する工程は、前記カラーフィルタを形成する工程と、前記画素電極を形成する工程との間にあって、前記カラーフィルタ及び前記第1のオーバーコート層を含む前記第1の基板表面を第2のオーバーコート層で覆うことにより行われる。

【0029】次に、第5に、前記薄膜トランジスタと前記オーバーコート層とを含む凸部を形成後、前記凸部上に、前記第1及び第2の基板間のギャップを規定するスペーサを形成する、或いは、前記薄膜トランジスタと前記オーバーコート層とを含む凸部を形成するに際し、前記凸部が前記第2の基板に当接して前記第1及び第2の基板間のギャップを規定するように、前記オーバーコート層の膜厚を調整する。

【0030】次に、第6に、前記薄膜トランジスタ領域の上にはブラックマトリクスが形成され、前記薄膜トランジスタ領域の上には前記カラーフィルタが形成される。

【0031】次に、第7に、前記データ線の上にはブラックマトリクスが形成される。

【0032】

【発明の実施の形態】本発明に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置は、その好ましい実施の形態において、ゲート線とデータ線とTFTとが形成されるTFT基板に、カラーフィルタと、TFT上層及びデータ線上層に形成されるブラックマトリクスと、画素電極とが設けられたCFオンTFT構造の液晶表示装置であって、ブラックマトリクス上には厚膜の第1のオーバーコート層と薄膜の第2のオーバーコート層とが配設され、表示領域のカラーフィルタ上には薄膜の第2のオーバーコート層のみが配設され、厚膜の第1のオーバーコート層によりブラックマトリクスが確実に保護されると共に、薄膜の第2のオーバーコート層により入射光の減衰が抑制され、実効的な開口率の向上を図ることができる。

【0033】

【実施例】上記した本発明の実施の形態についてさらに

12

詳細に説明すべく、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0034】【実施例1】まず、本発明の第1の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法について、図1乃至図5を参照して説明する。図1は、液晶表示装置の構成を示す回路図であり、図2及び図3は、カラーフィルタとブラックマトリクスと本実施例の特徴部分であるオーバーコート層との位置関係を模式的に示す平面図である。また、図4は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断面図であり、図5は、その製法方法を示す工程断面図である。

【0035】図1に示すように、アクティブマトリクス型液晶表示装置は、透明絶縁性基板の上にゲート線5、データ線7が互いに直交するように配置され、これらの配線の交差部分に対応するようにTFT17が形成される。ゲート線5はTFT17のゲート電極に接続され、ゲート線5からゲート電極に入力される走査信号によって画素に対応するTFT17が駆動される。また、データ線7はTFT17のドレイン電極に接続され、ドレイン電極にデータ信号を入力する。TFT17のソース電極には画素電極が接続され、画素電極と対向基板上に形成された対向電極との間の液晶層3により画素容量18が形成される。

【0036】次に、図2及び図3を参照して、本実施例の液晶表示装置におけるカラーフィルタ10とブラックマトリクス11と第1及び第2のオーバーコート層12、13との位置関係について説明する。なお、図2及び図3は画素部分の構成を示したものであり、各層を同一図面に表すと重なり関係が不明瞭になるため、図2には、ゲート線5、データ線7とブラックマトリクス11、第1及び第2のオーバーコート層12、13の位置関係を記載し、図3には、ゲート線5、データ線7とカラーフィルタ10とブラックマトリクス11の位置関係を記載する。

【0037】図2及び図3に示すように、TFT17、データ線7上にはブラックマトリクス11が形成され、TFT17の遮光および配線まわりの光漏れの遮光を行っている。そして、これらブラックマトリクス11を覆うようにして第1のオーバーコート層12が設けられ、ブラックマトリクス11を保護している。さらにブラックマトリクス11、カラーフィルタ10、第1のオーバーコート層12を覆うようにして第2のオーバーコート層13が設けられている。なお、画素電極は、第2のオーバーコート層13のコンタクトホール19を介してソース電極8bに接続されている。

【0038】ここで、本実施例で設ける第1及び第2のオーバーコート層12、13は平坦化を目的とするものではなく、むしろ、TFT基板の凸部となるブラックマトリクス11上で厚く、カラーフィルタ10上で薄く形成され、ブラックマトリクス11やカラーフィルタ10

(8)

13

の段差は、該オーバーコート層12、13によって平坦化されていないため、液晶の配向乱れによって生じるディスクリネーションを隠す必要があり、ブラックマトリクス11と画素電極とのオーバーラップ幅は2〜5 μ m程度確保することが好ましい。

【0039】次に、図4を参照して、本実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構造について説明する。図4に示すように、本実施例のTFT基板1は、透明絶縁性基板4上にゲート電極5bが設けられ、それらを覆うようにゲート絶縁膜6が形成される。その上にゲート電極5bと重畳するように半導体層15が設けられ、その半導体層15の中央部上で隔てられたソース電極8b、ドレイン電極8aがオーミックコンタクト層(図示せず)を介して半導体層15に接続されている。また、ソース電極8bとドレイン電極8aとの間のオーミックコンタクト層はエッチング除去されてチャンネル部が設けられ、TFT17が形成されている。そして、このTFT17を覆うようにパッシベーション膜9が形成され、各画素の表示領域及びTFT領域にはRGB各色のカラーフィルタ10が配設され、更に、TFT領域の半導体層15上層及びデータ線7の上層には遮光のためのブラックマトリクス11が形成されている。

【0040】そして、ブラックマトリクス11上には、それを被覆するための厚膜の第1のオーバーコート層12がブラックマトリクス11の外形に沿って設けられている。この第1のオーバーコート層12は、第2のオーバーコート層13によって覆いきれない部分に形成するものであり、その膜厚は、ブラックマトリクス11を覆うことができる厚さ、例えば1 μ mから3 μ m程度であればよいが、第2の実施例で示すように、第1のオーバーコート層12によって基板間のギャップを調整する場合

には更に厚く形成しても良い。

【0041】そして、カラーフィルタ10およびブラックマトリクス11上に設けられた第1のオーバーコート層12を覆うように薄膜の第2のオーバーコート層13が設けられ、カラーフィルタ10が保護される。この第2のオーバーコート層13の膜厚は、カラーフィルタ10の透過率の低下を抑制するために薄い方がよく、0.5 μ mであることが好ましい。

【0042】なお、TFT17をスイッチング素子として用いる場合は、ソース電極8bが画素電極14との接続のための引出し電極として働き、第2のオーバーコート層13とパッシベーション膜9を貫通して設けられたコンタクトホール19を通してソース電極8bと画素電極14とが接続されている。また、パッシベーション膜9上にはR、G、Bの各色層のカラーフィルタ10が画素表示領域に対応した部分に設けられているが、このコンタクトホール19の周囲にはカラーフィルタ10が形成されていない。

【0043】また、図4では、TFT形成領域にもカラ

14

ーフィルタ10を形成しているが、これはブラックマトリクスの密着性を高めるためのものであり、HMDs処理などのその他の手段によりパッシベーション膜との密着性を高めた場合にはブラックマトリクス下のカラーフィルタ10はあってもなくても良い。また、図4では、データ線7上にもブラックマトリクス11を形成しているが、このブラックマトリクス11によって、データ線7の電位の影響で配向方向が乱れた領域への光の入射を防止し、表示品位を向上させることができるが、このデータ線7上のブラックマトリクス11は必ずしも設ける必要はない。

【0044】次に、図5を参照して、上記TFT基板1の製造方法について説明する。まず、図5(a)に示すように、透明絶縁性基板4上にチャンネルエッチ型TFTを形成する。具体的には、ガラス等からなる透明絶縁性基板4上に、アルミニウム(Al)、モリブデン(Mo)、クロム(Cr)等の金属からなる材料をスパッタ法等により100〜400nm程度の膜厚で成膜し、公知のフォトリソグラフィ法により所望のゲート電極5b及びゲート線5をパターンニングする。

【0045】次に、ゲート電極5b及び透明絶縁性基板4上にゲート絶縁膜6となるシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、これらの積層膜等の絶縁膜をCVD法等により100〜200nm程度の膜厚で成膜する。次に、アモルファスシリコンをCVD法等により膜厚400nm程度成膜し、所望の形状にパターンニングして半導体層15を形成する。そして、ソース電極8b、ドレイン電極8aとなるAl、Mo、Cr等の金属からなる材料をスパッタ法等により100〜400nm程度の膜厚で成膜し、フォトリソグラフィ法により所望の電極形状にパターンニングするとともに、ソース電極8b、ドレイン電極8aの間の不要なオーミックコンタクト層を除去してTFT17のチャンネル部を形成する。

【0046】更に、これらを覆うようにシリコン窒化膜等のパッシベーション膜9を100〜200nm程度の膜厚で堆積し、パターンニングを行って画素電極14とソース電極8bとを接続するためのコンタクトホール19を形成する。なお、パッシベーション膜9としてはシリコン窒化膜などの無機材料の他、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂などの透明な樹脂材料を使用することもできる。

【0047】次に、図5(b)に示すように、TFT基板1にカラーフィルタ10及びブラックマトリクス11を形成する。まず、赤色顔料をアクリル系樹脂に分散させたネガ型光硬化性カラーレジストを、スピンコート法で基板上に塗布する。その際、膜厚が約1.6 μ m程度となるようにスピン回転数を調整する。次に、ホットプレートで80℃/2分間プリバークを行い、露光した後、TMAH(テトラメチルアンモニウムヒドロキシイド)0.04%溶液で現像し、230℃/1時間焼成

(9)

15

して、対応する部分に赤色カラーフィルタ10を形成する。同様に、緑色、青色カラーフィルタ10、ブラックマトリクス11を形成する。

【0048】次に、図5(c)に示すように、各色カラーフィルタ10上に設けられたブラックマトリクス11の表面を保護するための厚膜の第1のオーバーコート層12を形成する。第1のオーバーコート層12の形成は、例えば、粘度15cP程度のアクリル系のポジ型感光性樹脂を回転数800rpm/10sでスピコート塗布する。その後、TMAH0.4%溶液で現像したのち、220℃/1時間焼成する。これにより、ブラックマトリクス11上に1μm程度の厚さの第1のオーバーコート層12が形成される。

【0049】続いて、図5(d)に示すように、カラーフィルタ10を保護するための薄膜の第2のオーバーコート層13を形成する。第2のオーバーコート層13の形成は、例えば、粘度5cP程度のアクリル系のポジ型感光性樹脂を回転数1000rpm/10s程度の条件でスピコート塗布し、その後、TMAH0.4%溶液で現像することにより行う。その際、画素電極14とソース電極8bとを接続するためのコンタクトホール19を形成する。その後、更にポジ型感光性樹脂を透明にするために、gh i線混合のUV光を4~8J程度の照度で全面露光することにより光架橋を行い、第2のオーバーコート層13を透明化する。その後、220℃/1時間程度焼成する。これにより、カラーフィルタ10上の第2のオーバーコート層13の膜厚は0.5μm~1.5μm程度となる。

【0050】なお、本実施例では、第1及び第2のオーバーコート層12、13を形成するに際し、粘度の異なるポジ型感光性樹脂を用い、更にスピコート塗布の回転数を変えてその膜厚を変化させているが、粘度が等しい感光性樹脂を用い、スピコート塗布の回転数のみを変えて膜厚を変化させることもできる。また、厚膜の第1のオーバーコート層12を形成した後、薄膜の第2のオーバーコート層13を形成しているが、その順序を逆にして、先に薄膜のオーバーコート層を形成した後、厚膜のオーバーコート層を形成しても良い。更に、パッシベーション膜9のコンタクトホールを形成した後、第2のオーバーコート層13のコンタクトホールを形成したが、その順序を逆にして、第2のオーバーコート層13のコンタクトホールを形成した後にパッシベーション膜9のコンタクトホールをパターンニングすることも可能である。

【0051】そして、図5(e)に示すように、スパッタ法等によりITO等の透明導電膜を成膜してパターンニングすることにより、画素電極14を形成する。このとき、画素電極14の膜厚は厚い程良好なカバレッジが得られるが、ITOの透明性を保つためには膜厚は40~100nm程度が適当である。その後、通常の方法に従って、TFT基板1とITO等の対向電極16を配置し

16

た対向基板2に配向膜を形成した後、両基板を重ね合わせ、液晶を注入してCFオンTFT構造の液晶表示装置が形成される。

【0052】このように、TFT基板1にカラーフィルタ10とブラックマトリクス11とを形成するCFオンTFT構造の液晶表示装置では、カラーフィルタ10及びブラックマトリクス11による基板の段差は大きくなるが、本実施例では、ブラックマトリクス11上には粘度の大きい厚膜の第1のオーバーコート層12を設け、カラーフィルタ10上には粘度の小さい薄膜の第2のオーバーコート層13を形成することにより、ブラックマトリクス11の表面を十分に被覆・保護すると共に、カラーフィルタ10に入射する光の透過率の低下を抑制することができる。

【0053】具体的には、本実施例の方法で形成した液晶表示装置では、基板の透過率は400~450nmの波長領域で97%程度となり、従来のような平坦化膜24を設ける構造に比べて、透過率の低下を大幅に改善することができた。なお、本実施例では、平坦性を犠牲にして、ブラックマトリクス11上の第1のオーバーコート層12を厚く形成しており、その上に形成される画素電極14の凹凸に起因するディスクリネーションを防止するために、ブラックマトリクス11と画素電極14のオーバーラップ幅を、完全平坦化した場合(W=1.5μm程度)に比べて2~5μmと大きくとっているため、実効的なパネルの透過率は平坦化構造の液晶表示装置よりも大きくなっている。

【0054】又、本実施例の構造では、データ線7上にも厚膜の第1のオーバーコート層12が形成されているため、データ線7と画素電極14との距離を大きくすることができ、これによりデータ線7と画素電極14とのカップリング容量を低減することができ、表示品位の向上が可能となる。

【0055】なお、上記した実施例では、第1及び第2のオーバーコート層12、13は、アクリル系のポジ型感光性樹脂を用いてスピコートにより形成する例について説明したが、第1及び第2のオーバーコート層12、13は上記材料に限定されるものではなく、第1のオーバーコート層12としては粘度の調整が容易でパターン形成が可能な材料、第2のオーバーコート層13としては、更に透過率が高い材料であれば良く、両者を異なる材料を用いて形成しても良い。また、形成する方法は塗布法に限られず、例えば、絶縁膜等をスパッタ法やCVD法等で形成しても良い。

【0056】また、本発明は、画素電極とスイッチング素子との接続が、カラーフィルタ10またはブラックマトリクス11を貫通して行われるような液晶表示装置であれば適用することが可能であり、スイッチング素子としては特に制限はなく、TFTに限らずMIM、ダイオ

(10)

17

ードなどであってもよく、また、TFTも逆スタガー・順スタガー型のa-SiTFT17であっても、プレーナー型のp-SiTFT17であってもよい。

【0057】また、本発明の液晶表示装置では、上記以外の構成については特に制限はなく、例えば、液晶材料、配向膜、対向基板、対向電極などはアクティブマトリックス型液晶表示装置に一般に用いられるように構成すればよい。また、各色カラーフィルタはフルカラー表示のために一般的には赤(R)、緑(G)、青(B)の3色で構成するが、適宜変更することも可能である。

【0058】【実施例2】次に、本発明の第2の実施例に係るアクティブマトリックス型液晶表示装置及びその製造方法について、図6を参照して説明する。図6は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断面図である。なお、本実施例は、データ線上のブラックマトリクスをカラーフィルタに埋め込むことによりデータ線上の段差を減らし、データ線上の第1のオーバーコート層を省略することを特徴とするものであり、他の部分の構造、製造方法に関しては前記した第1の実施例と同様である。

【0059】図6に示すように、本実施例のTFT基板1は、透明絶縁性基板4上にゲート電極5b、ゲート絶縁膜6が形成され、その上にゲート電極5bと重畳するように半導体層15が設けられ、その半導体層15にソース電極8b、ドレイン電極8aがオーミックコンタクト層を介して接続されてTFT17が形成されている。そして、このTFT17を覆うようにパッシベーション膜9が設けられている。

【0060】そして、パッシベーション膜9上にはR、G、Bの各色層のカラーフィルタ10が画素表示領域に対応した部分に設けられ、その上に、遮光のためのブラックマトリクス11が設けられている。ここで前記した第1の実施例では、密着性を向上させるためにブラックマトリクス11はカラーフィルタ10上に設けたが、本実施例では、隣り合うカラーフィルタ10の間に隙間を設け、その隙間にブラックマトリクス11を埋設している。

【0061】そして、ブラックマトリクス11を被覆するための厚膜の第1のオーバーコート層12が設けられるが、本実施例では、データ線7上のブラックマトリクス11はカラーフィルタ10に埋め込まれているために段差は小さくなり、この部分に第1のオーバーコート層12を設ける必要がなくなる。そして、カラーフィルタ10およびブラックマトリクス11上に設けられた第1のオーバーコート層12を覆うように薄膜の第2のオーバーコート層13が設けられている。

【0062】このように、本実施例の液晶表示装置では、TFT17上には大きな段差(0.5~1μm)が形成されているために、カラーフィルタ10上に形成されたブラックマトリクス11を保護するための第1のオーバーコート層12が必要であるが、データ線7上は段

18

差が0.1~0.2μmと小さいので、第1のオーバーコート層12を省略することができる。

【0063】そして、データ線7上の第1のオーバーコート層12をなくすことにより、データ線7近傍における段差が小さくなり、画素電極14の競り上がりを防ぎ、ディスクリネーション等を抑制することができる。これにより、ブラックマトリクス11と画素電極14とのオーバーラップ幅を小さくすることができ、前記した第1の実施例よりも開口率を大きくすることができる。また、カラーフィルタ10端部のブラックマトリクス11による段差が小さくなるために、第2のオーバーコート層13を形成する際に液溜まりが生じにくく、カラーフィルタ10上の第2のオーバーコート層13を薄く、かつ均一に形成することができる。

【0064】【実施例3】次に、本発明の第3の実施例に係るアクティブマトリックス型液晶表示装置及びその製造方法について、図7を参照して説明する。図7は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断面図である。なお、本実施例では、データ線上のブラックマトリクスをカラーフィルタの間に配置するところは第2の実施例と同じであるが、カラーフィルタを第1のオーバーコート層の後に形成し、かつ、第1のオーバーコート層の開口部で形状が規定され、その上に第2のオーバーコート層を形成することを特徴とするものである。従って、ブラックマトリクス、カラーフィルタ、第1のオーバーコート層、第2のオーバーコート層以外の構造、製造方法に関しては前記した第1の実施例と同様である。

【0065】図7に示すように、本実施例のTFT基板1は、透明絶縁性基板4上にゲート電極5b、ゲート絶縁膜6が形成され、その上にゲート電極5bと重畳するように半導体層15が設けられ、その半導体層15にソース電極8b、ドレイン電極8aがオーミックコンタクト層を介して接続されてTFT17が形成されている。そして、このTFT17を覆うようにパッシベーション膜9が設けられている。この半導体層15上には、ブラックマトリクス11が設けられ、さらにその上には第1のオーバーコート層12が形成されている。またコンタクトホール19を介して画素電極14の下には、第2のオーバーコート層13、カラーフィルタ10が形成されている。そして、本実施例に従って、カラーフィルタ10は先に形成されている第1のオーバーコート層12の内側に形成されている。この実施例で第1及び第2のオーバーコート層には、感光性アクリル系樹脂を用いている。

【0066】かかる構成においてドレイン電極8a(信号電極を兼ねる)上のオーバーコート層の膜厚合計は第1のオーバーコート層12と第2のオーバーコート層13の和となり、ドレイン電極8aと画素電極14が互いに影響を起こさない距離を保つことが出来ると同時に、コンタクトホール19部分のオーバーコート層は第2のオ

(11)

19

ーバーコート層だけで構成されることになり、動作時のバックライトの光を減衰することなく充分な透過率を保つことが出来る。

【0067】本実施例のCFonTFT基板は、以下に示す方法によって形成される。TFT基板1側の透明絶縁性基板4上に、ゲート電極5b、ゲート絶縁膜6、半導体層15、ドレイン電極8a、パッシベーション膜9、ブラックマトリクス11をフォトリソ法などを用いて順次成膜パターンニングする。その後、第1のオーバーコート層12をフォトリソ法を用いて形成する。この時用いられるオーバーコート材料は、アクリル系樹脂などで構成される光感光型のレジストを用いる。この光感光型のレジストをスピンコート法あるいは印刷法など均一な膜厚が得られる塗布方法で塗布し露光、現像、焼成を行い第1のオーバーコート層12を形成する。このとき、第1のオーバーコート層12には、次の工程で形成されるカラーフィルタを収容する開口29が形成される。また、第1のオーバーコート層12はドレイン電極8a上或いはドレイン電極8a上及びゲート電極5b上に用いられる膜の誘電率に応じて数 μm の厚さに形成される。

【0068】次に、光感光性のアクリル系樹脂レジストであるカラーフィルタ10を印刷法を用いて基板表面に塗布し、露光、現像、焼成を続けて行って前の工程で形成した第1のオーバーコート層12の開口29にカラーフィルタ10を埋め込む。このとき、コンタクトホール19の形成される領域にはカラーフィルタが形成されないようにカラーフィルタを開口しておく。

【0069】この後、第1のオーバーコート層12と同様にアクリル系樹脂などで構成される光感光型のレジストで平坦化膜としての第2のオーバーコート層13をスピンコート法、印刷法など均一な膜厚が得られる塗布方法で塗布し露光、現像、焼成を行い形成する。その後、コンタクトホール19を形成するために、開口29に露出するパッシベーション膜9をフォトリソ法を用いて除去してパッシベーション膜9にコンタクトホール19を形成する。

【0070】次に、第2のオーバーコート層13上にコンタクトホール19を通してソース電極8bと接続される画素電極14を形成する。

【0071】以上のようにして、ドレイン電極8a（信号電極）、データ線7等の配線上とカラーフィルタ10上でオーバーコート層の膜厚を異ならせたCFonTFT基板を得ることが出来る。

【0072】【実施例4】 次に、本発明の第4の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法について、図8を参照して説明する。図8は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断面図である。なお、本実施例は、第2の実施例とはブラックマトリクスと第1のオーバーコート層の上下関係のみが異なる。従

20

って、ブラックマトリクス、第1のオーバーコート層以外の構造、製造方法に関しては第3の実施例と同様である。

【0073】TFT基板1側の透明絶縁性基板4上に、ゲート電極5b、ゲート絶縁膜6、半導体層15、ドレイン電極8a、パッシベーション膜9が形成されている。この半導体層15上には、第1のオーバーコート層12が設けられ、さらにその上にブラックマトリクス11が形成されている。またコンタクトホール19を介して画素電極14の下には、第2のオーバーコート層13、カラーフィルタ10が形成されている。そして、本実施例においても第3の実施例と同様に、カラーフィルタ10は先に形成されている第1のオーバーコート層12の内側に形成されている。この実施例では、第1及び第2のオーバーコート層は、感光性アクリル系樹脂を用いている。

【0074】本実施例においても、第3の実施例と同様に、ドレイン電極8aと画素電極14が互いに影響を起さない距離を保つことが出来ると同時に、コンタクトホール19部分のオーバーコート層は第2のオーバーコート層だけで構成されることになり、動作時のバックライトの光を減衰することなく充分な透過率を保つことが出来る。

【0075】本実施例のCFonTFT基板は、以下に示す方法によって形成される。TFT基板1側の透明絶縁性基板4上に、ゲート電極5b、ゲート絶縁膜6、半導体層15、ドレイン電極8a、パッシベーション膜9、第1のオーバーコート層12をフをフォトリソ法などを用いて順次成膜パターンニングする。この時用いられるオーバーコート層は、アクリル系樹脂などで構成される光感光型のレジストで、スピンコート法あるいは印刷法など均一な膜厚が得られる塗布方法で塗布し露光、現像、焼成を行い形成する。

【0076】その後、ブラックマトリクス11をフォトリソ法で形成する。ここで、第1のオーバーコート層12及びブラックマトリクス11は、概略同一平面パターンを有するように形成され、カラーフィルタ10を収容するための開口29が形成されている。

【0077】次に、光感光性のアクリル系樹脂レジストであるカラーフィルタ10を第1のオーバーコート層12と同様に印刷法を用いて塗布し、露光、現像、焼成を行って、第1のオーバーコート層12及びブラックマトリクス11の開口29に埋め込む。このとき、カラーフィルタ10は、コンタクトホール19部分には形成されず、開口29が形成されている。

【0078】続いて、第1のオーバーコート層12と同様にアクリル系樹脂などで構成される光感光型のレジストで平坦化膜としての第2のオーバーコート層13をやはりスピンコート法あるいは印刷法など均一な膜厚が得られる塗布方法で塗布し、露光、現像、焼成を行い形成

(12)

21

する。このとき、カラーフィルタ10と同様に、第2のオーバーコート層13はコンタクトホール19部分には形成されず、開口29が形成されている。

【0079】その後、開口29に露出するパッシベーション膜9をフォトリソ法を用いて除去してパッシベーション膜9にコンタクトホール19を形成する。その上にTFT側透明画素電極301を形成して配線上と開口部上でオーバーコートの膜厚を異ならせたCFonTFT基板を得ることが出来る。

【0080】次に、第2のオーバーコート層13上にコンタクトホール19を通してソース電極8bと接続される画素電極14を形成する。

【0081】以上のようにして、ドレイン電極8a（信号電極）、データ線7等の配線上とカラーフィルタ10上でオーバーコート層の膜厚を異ならせたCFonTFT基板を得ることが出来る。

【0082】【実施例5】 次に、本発明の第5の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法について、図9及び図10を参照して説明する。図9は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断面図であり、図10は基板間のギャップ形成のためのスペーサの位置を示す平面図である。なお、本実施例は、第1のオーバーコート層形成による生じる段差を積極的に利用して、ギャップ調整のためのスペーサの形成を容易にすることを特徴とするものである。

【0083】一般に、液晶表示装置では、TFT基板1と対向基板2との間隔を保持するために、通常は球状のスペーサボールを散布して、3～4.5 μ m程度のギャップを形成している。しかし、スペーサボールを用いてギャップを形成すると、スペーサボールが配置される部分の基板の凹凸により、ギャップの均一性が損なわれてしまう。従って、ギャップの制御を正確に行うためには、基板の所定の場所にパターンニングにより柱状スペーサ20を形成する必要がある。

【0084】この場合、ネガ型の感光性アクリル樹脂等を3～5 μ m程度の厚さで塗布し、露光、現像、焼成することにより柱状スペーサ20を形成するが、塗布する樹脂の膜厚が厚く、特にghi混合線やgh混合線で露光した場合に、各g線やi線の波長で焦点深度が異なるために正確にパターン形成ができず、柱状スペーサ20の形状が不均一になり、場合によっては柱状スペーサ20が崩れてしまい、ギャップが不均一になるという不良が生じる場合がある。

【0085】しかしながら、本実施例の液晶表示装置では、前記した第1及び第2の実施例に示したように、TFT部分には厚膜の第1のオーバーコート層12が形成されているために、従来に比べてTFT部分は高くなっており、この第1のオーバーコート層12によってTFT上に生じる段差を積極的に利用して、その上に形成する柱状スペーサ20の高さを低くすることができる。

22

【0086】具体的には、第1のオーバーコート層12によってTFT上に1～2 μ mの段差が形成されているため、柱状スペーサ20形成のための樹脂の膜厚は1～2 μ m程度に抑えることができる。従って、ghi混合線やgh混合線で露光した場合であっても正確な形状にパターンニングすることができ、柱状スペーサ20が崩れてしまうという不具合を防止することができる。なお、本実施例の構造の場合、第1のオーバーコート層12の段差を利用するため、柱状スペーサ20は図10に示す位置に形成されることになる。

【0087】【実施例6】 次に、本発明の第6の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法について、図11及び図12を参照して説明する。図11及び図12は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断面図である。なお、本実施例は、TFT上の第1のオーバーコート層を更に高く形成して、ギャップ形成のためのスペーサとして用いることにより柱状スペーサ形成工程をなくし、工程の簡略化を図るものである。

【0088】本実施例の液晶表示装置は、前記した第2の実施例と同様に、透明絶縁性基板4上にTFT17等のスイッチング素子を形成し、その上にパッシベーション膜9を介してカラーフィルタ10とブラックマトリクス11を形成する。そして、TFT17部のブラックマトリクス11を覆うように第1のオーバーコート層12を形成するが、その際、第1のオーバーコート層12として用いるアクリル系のポジ型感光性樹脂等の粘度を高くする。

【0089】そして、その上に第2のオーバーコート層13を形成し、図11に示すように、第1及び第2のオーバーコート層12、13を足し合わせた厚さが、所望のギャップと略等しくなるように第1のオーバーコート層12の厚さを調整し、対向基板2を貼り合わせる際に、第2のオーバーコート層13を対向基板2に当接させることにより、柱状スペーサ20を別途形成しなくても、ギャップを正確に制御することができる。

【0090】また、第1のオーバーコート層12のパターン形成をより確実に行うためには、第1のオーバーコート層12の膜厚があまり厚くならないようにする必要がある。そこで、図12に示すように、ブラックマトリクス11の下層にカラーフィルタ10を2～3層重ねて膜厚をかせぐことにより、第1のオーバーコート層12の膜厚を小さくすることも可能である。なお、この場合には第1のオーバーコート層12がカラーフィルタ10の側面を覆うように形成し、カラーフィルタ10を保護することが好ましい。

【0091】【実施例7】 次に、本発明の第7の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法について、図13乃至図15を参照して説明する。図13は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断

(13)

23

面図であり、図14及び図15は、その製造方法を示す工程断面図である。なお、本実施例は、前記した第1の実施例の構造を少ない工程で実現するための製造方法を提供するものである。すなわち、前記した実施例では、第1のオーバーコート層12と第2のオーバーコート層13とを別個に形成するため、樹脂の塗布、露光、現像等の処理が各々2回必要であるが、工程の削減を図るために、以下のような製法により第1及び第2のオーバーコート層12、13を一体形成することも可能である。以下にその方法について説明する。

【0092】まず、前記した第1の実施例と同様に、透明絶縁性基板4上にTFT17等のスイッチング素子を形成し、その上にパッシベーション膜9を介してカラーフィルタ10とブラックマトリクス11を形成する(図14(a)、(b)参照)。次に、オーバーコート層25を形成するが、本実施例では、1種類のオーバーコート層で厚膜の部分と薄膜の部分とを形成するため、例えば、粘度15cP程度のアクリル系のポジ型感光性樹脂を回転数800rpm/10s程度で塗布し、膜厚を1μm程度としている。

【0093】そして、本実施例では、工程簡略化のために、図14(c)に示すような方法を用いて露光を行う。すなわち、ブラックマトリクス11上の厚膜のオーバーコート層25aを残す部分には完全に光を遮光する遮光膜22を有し、カラーフィルタ10上などの薄膜のオーバーコート層25bを残す部分には半透過膜23を有し、コンタクトホール19上等のオーバーコート層25を完全に除去する部分は透明に形成されたグレートンマスク21を用いることにより、各部に照射されるUV光の程度を制御し、現像液に対する各部のエッチングレートを変えることで、各部の所定の膜厚を得ることが可能となる。

【0094】具体的には、半透過膜23として50%透過させることで、UV光を1J照射した後、TMAH 0.4%溶液で現像し、220℃/1時間焼成すると、ブラックマトリクス11上でオーバーコート層25aが1μm程度、カラーフィルタ10上でオーバーコート層25bが0.5μm程度となる(図15(d)参照)。その後、図15(e)に示すように、ITO等からなる画素電極を形成し、TFT基板1が形成される。

【0095】このように、グレートンマスク21を用いて露光量を場所によって変えることによって、1回の露光、現像で、TFT17部分で厚く、画素領域のカラーフィルタ10上で薄くオーバーコート層を形成することができるため、前記各実施例に比べて工程の削減を図ることができる。なお、本実施例では、グレートンマスク21を用いて露光量を調整したが、露光を2回にして、それぞれの露光量を変えることにより、膜厚の異なるオーバーコート層を1回のオーバーコート樹脂の塗布・現像により形成することも可能である。

24

【0096】【実施例8】次に、本発明の第8の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法について、図16を参照して説明する。図16は、本実施例の液晶表示装置の構造を示す断面図である。なお、本実施例は、第2のオーバーコート層13を省略し、第1のオーバーコート層12のみを用いることを特徴とするものである。

【0097】すなわち、前記した第1の実施例と同様に、透明絶縁性基板4上にTFT17を形成し、その上にパッシベーション膜9を介してカラーフィルタ10及びブラックマトリクス11を形成する。そして、第1のオーバーコート層12を塗布し、露光・現像によってTFT17部とデータ線7部のブラックマトリクス11上に第1のオーバーコート層12を形成するが、その際、露光量及び現像時間を調整することにより、カラーフィルタ10の平坦部の第1のオーバーコート層12を除去し、段差部(TFT17部、データ線7部、カラーフィルタ10のエッジ部)に第1のオーバーコート層12が残るようにする。

【0098】このような方法により、ブラックマトリクス11を保護すると共に、カラーフィルタ10のエッジ部にも第1のオーバーコート層12を残すことができるため、第2のオーバーコート層13が無くても画素電極14の断線を防止することができる。なお、この場合は、カラーフィルタ10がITOを介して液晶層3にさらされ、カラーフィルタ10の不純物が液晶に混入しやすくなるため、配向膜の厚膜化等により不純物が液晶層3にでなくなるような工夫が必要となる。

【0099】なお、上記各実施例では、CFオンTFT構造の液晶表示装置について記載したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、カラーフィルタ10及びブラックマトリクス11が対向基板側に形成される構造にも適用することはできる。

【0100】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法によれば、ブラックマトリクス上には粘度の大きい厚膜の第1のオーバーコート層を設け、カラーフィルタ上には粘度の小さい薄膜の第2のオーバーコート層を形成することにより、ブラックマトリクスの表面を十分に被覆・保護すると共に、カラーフィルタ上の第2のオーバーコート層による透過率の減少を抑制することができる。

【0101】又、データ線上にも厚膜の第1のオーバーコート層を形成することにより、データ線と画素電極との距離を大きくすることができ、これによりデータ線と画素電極とのカップリング容量を低減することができ、表示品位の向上を図ることができる。

【0102】更に、TFT部分に形成する厚膜の第1のオーバーコート層を積極的に利用することにより、その上に形成する柱状スペーサの高さを低くしたり、オーバ

(14)

25

ーコート層自体をスペーサとして用いることができる。これにより、柱状スペーサが崩れてしまうという不具合を防止することができ、また、柱状スペーサを別途形成する工程を省略することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の構成を示す回路図である。

【図2】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す平面図である。

【図3】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す平面図である。

【図4】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図5】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置のTFT基板1の製造方法を示す工程断面図である。

【図6】本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図7】本発明の第3の実施例に係る液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図8】本発明の第4の実施例に係る液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図9】本発明の第5の実施例に係る液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図10】本発明の第5の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す平面図である。

【図11】本発明の第6の実施例に係る液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図12】本発明の第6の実施例に係る液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図13】本発明の第7の実施例に係る液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図14】本発明の第7の実施例に係る液晶表示装置のTFT基板1の製造方法を示す工程断面図である。

【図15】本発明の第7の実施例に係る液晶表示装置のTFT基板1の製造方法を示す工程断面図である。

【図16】本発明の第8の実施例に係る液晶表示装置の

26

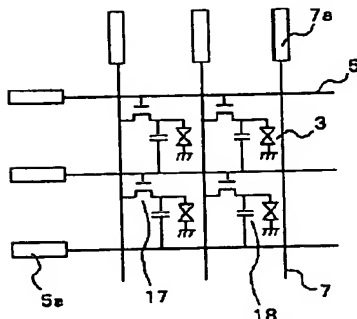
構造を示す断面図である。

【図17】従来の液晶表示装置の構造を示す断面図である。

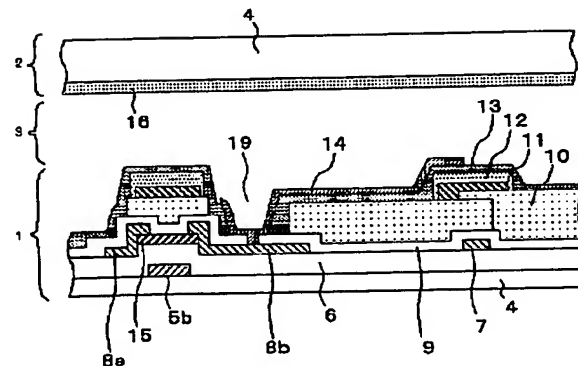
【符号の説明】

- 1 TFT基板
- 2 対向基板
- 3 液晶層
- 4 透明絶縁性基板
- 5 ゲート線
- 5a ゲート端子
- 5b ゲート電極
- 6 ゲート絶縁膜
- 7 データ線
- 7a データ端子
- 8a ドレイン電極
- 8b ソース電極
- 9 パッシベーション膜
- 10 カラーフィルタ
- 11 ブラックマトリクス
- 12 第1のオーバーコート層
- 13 第2のオーバーコート層
- 14 画素電極
- 15 半導体層
- 16 対向電極
- 17 TFT
- 18 画素容量
- 19 コンタクトホール
- 20 柱状スペーサ
- 21 グレートンマスク
- 22 遮光膜
- 23 半透過膜
- 24 平坦化膜
- 25 オーバーコート層
- 25a 厚膜のオーバーコート層
- 25b 薄膜のオーバーコート層
- 29 開口

【図1】

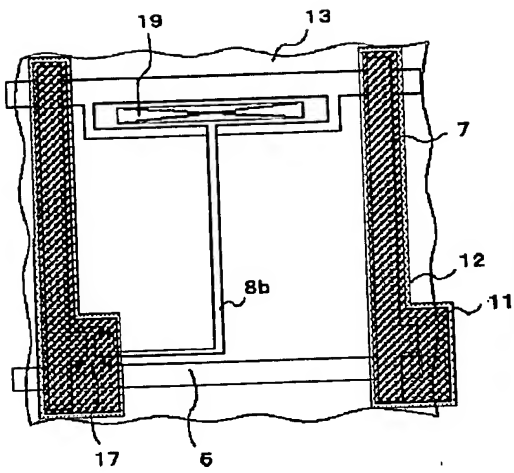


【図4】

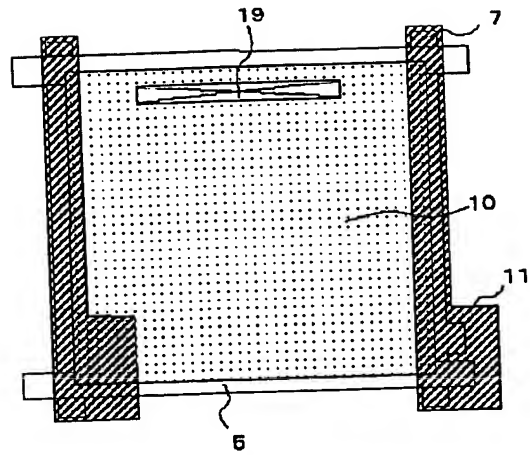


(15)

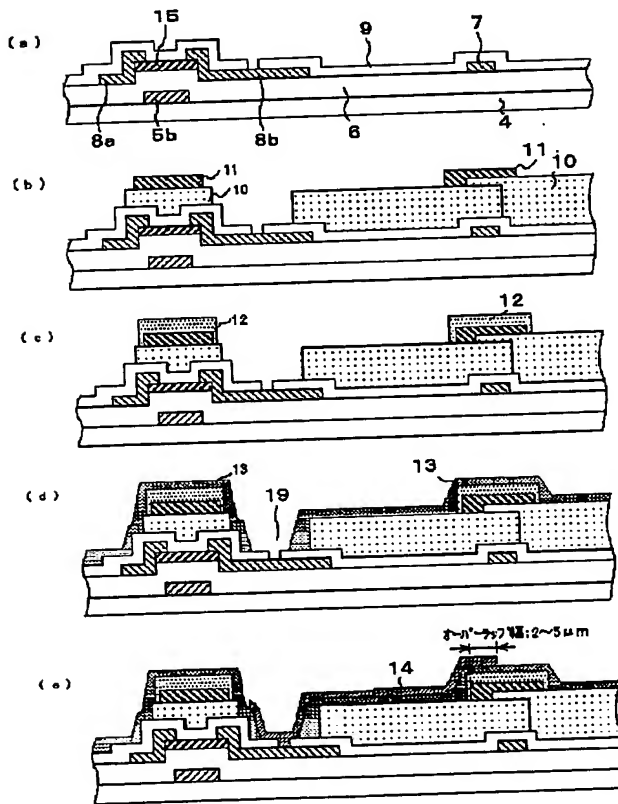
【図2】



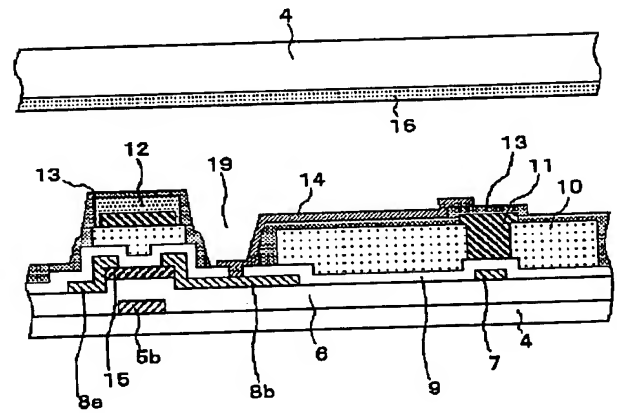
【図3】



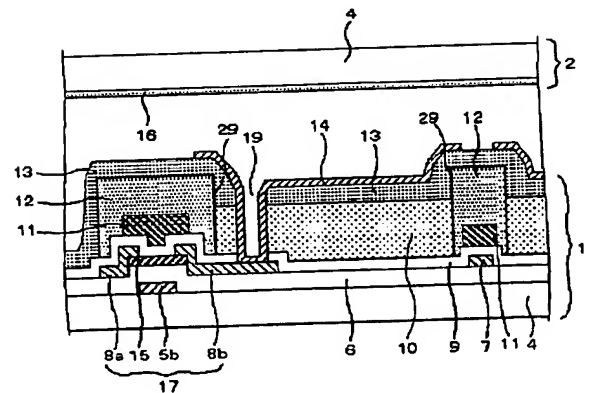
【図5】



【図6】

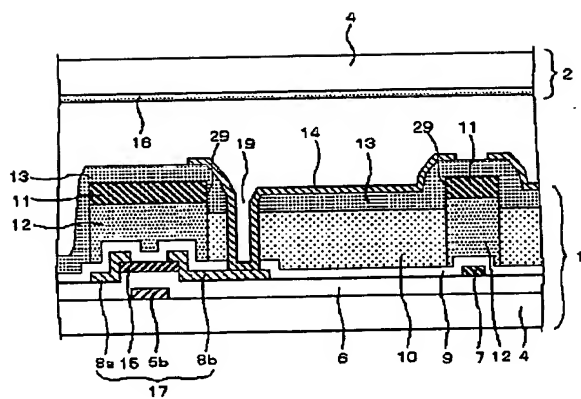


【図7】

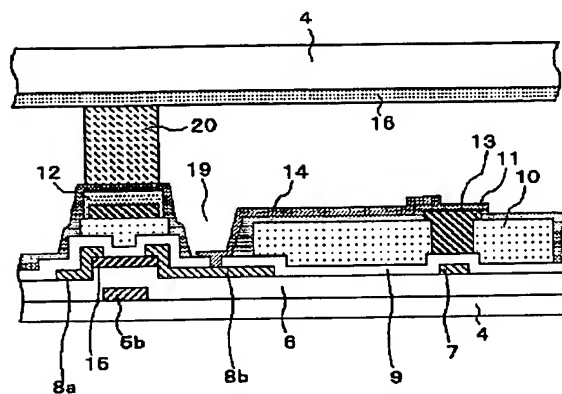


(16)

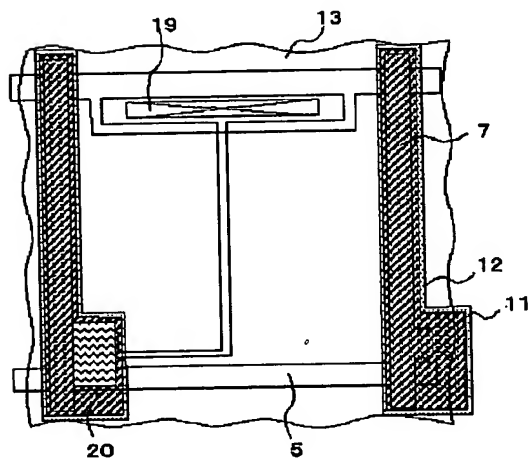
【図8】



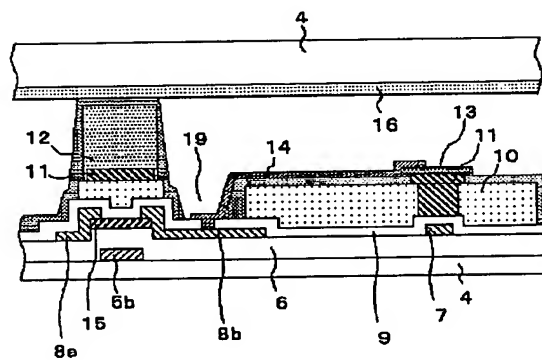
【図9】



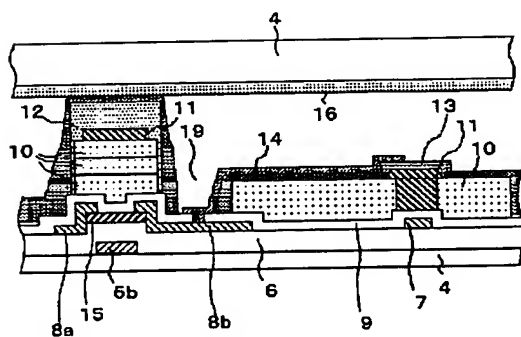
【図10】



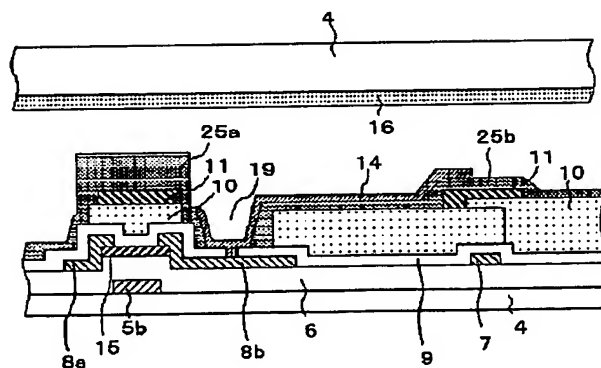
【図11】



【図12】

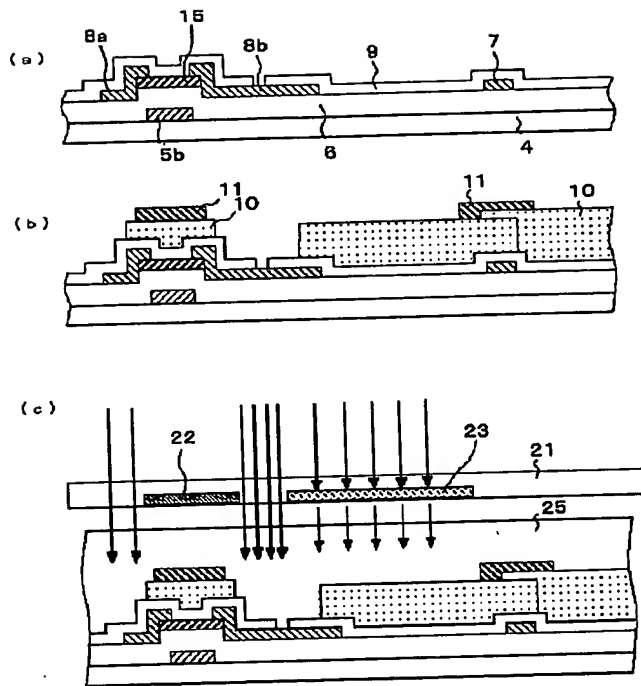


【図13】

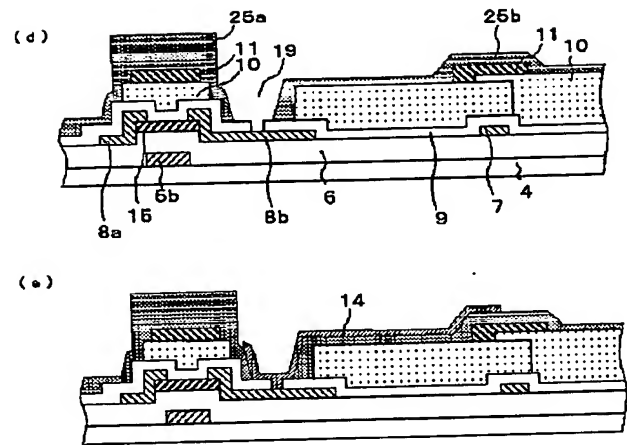


(17)

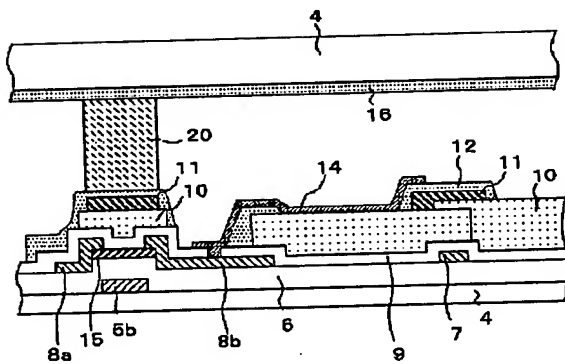
【図14】



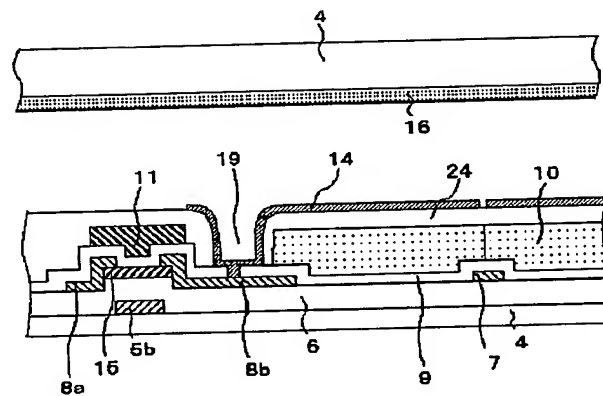
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7
G 0 9 F 9/30

識別記号
3 3 8
3 4 9

9/35
H 0 1 L 21/336
29/786
49/02

F I
G 0 9 F 9/30

9/35
H 0 1 L 49/02
29/78

テマコード(参考)

3 3 8 5 G 4 3 5
3 4 9 B
3 4 9 C

6 1 2 D
6 1 9 A
6 1 9 B

(18)

(72)発明者 石野 隆行
 鹿児島県出水市大野原町2080 鹿児島日本
 電気株式会社内

(72)発明者 山本 勇司
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内

(72)発明者 岡本 守
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内

(72)発明者 木村 茂
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内

(72)発明者 中田 慎一
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内

(72)発明者 秀平 昌信
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内

(72)発明者 堀江 由高
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内

(72)発明者 黒羽 昇一
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内

Fターム(参考) 2H089 LA09 LA11 LA12 NA05 NA14
 QA14 QA16
 2H090 HA04 HA05 HB03X HB07X
 HC05 HC11 HD03 HD06
 2H092 JB51 JB57 JB58 KB22 KB24
 KB25 KB26 NA07 NA19 NA27
 5C094 AA08 AA09 AA10 AA13 AA43
 AA47 AA48 AA53 BA03 BA43
 CA19 CA24 DA09 DA13 DB01
 DB04 EA04 EB02 EC03 ED03
 ED15 FA01 FA02 GB10
 5F110 AA21 BB01 CC01 CC05 CC07
 DD02 EE03 EE04 EE44 FF02
 FF03 FF09 FF29 GG02 GG15
 GG24 GG44 HK03 HK04 HK33
 HL07 HL23 NN04 NN24 NN27
 NN32 NN33 NN34 NN35 NN36
 NN45 NN52 NN73 QQ02 QQ06
 5G435 AA03 AA04 AA07 AA17 BB12
 CC09 CC12 FF13 GG12 HH18
 HH20 KK05